

II

(Atti non legislativi)

REGOLAMENTI

REGOLAMENTO (UE) 2017/1151 DELLA COMMISSIONE

del 1° giugno 2017

che integra il regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo, modifica la direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, il regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione e il regolamento (UE) n. 1230/2012 della Commissione e abroga il regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione

(Testo rilevante ai fini del SEE)

LA COMMISSIONE EUROPEA,

visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea,

visto il regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2007, relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 e Euro 6) e all'ottenimento di informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo ⁽¹⁾, in particolare l'articolo 8 e l'articolo 14, paragrafo 3,

vista la direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 settembre 2007, che istituisce un quadro per l'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche destinati a tali veicoli (direttiva quadro) ⁽²⁾, in particolare l'articolo 39, paragrafo 2,

considerando quanto segue:

- (1) Il regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione, recante attuazione e modifica del regolamento (CE) n. 715/2007 ⁽³⁾, prescrive che i veicoli leggeri devono essere sottoposti a prova in conformità al nuovo ciclo di guida europeo (NEDC).
- (2) In base alla continua verifica delle procedure pertinenti e dei cicli e dei risultati delle prove, di cui all'articolo 14, paragrafo 3, del regolamento (CE) n. 715/2007, risulta evidente che le informazioni sul consumo di carburante e sulle emissioni di CO₂ ricavate dalle prove dei veicoli in conformità al NEDC non sono più adeguate e non rispecchiano più la realtà delle emissioni effettive a livello mondiale.
- (3) In tale ottica, è opportuno stabilire una nuova procedura regolamentare delle prove recependo la procedura internazionale di prova per i veicoli leggeri (WLTP) nella legislazione dell'Unione.
- (4) La WLTP è stata messa a punto dalla Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa (UNECE) e adottata come regolamento tecnico mondiale (RTM) n. 15 dal Forum mondiale per l'armonizzazione dei regolamenti sui veicoli (WP.29) nel marzo 2014.

⁽¹⁾ GU L 171 del 29.6.2007, pag. 1.

⁽²⁾ GU L 263 del 9.10.2007, pag. 1.

⁽³⁾ Regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione, del 18 luglio 2008, recante attuazione e modifica del regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni per la riparazione e la manutenzione del veicolo (L 199 del 28.7.2008, pag. 1).

- (5) Oltre a fornire dati più realistici sul consumo di carburante e sulle emissioni di CO₂ per i consumatori e a fini regolamentari, la WLTP istituisce anche un quadro globale per le prove sui veicoli, che porta ad una maggiore armonizzazione a livello internazionale delle prescrizioni per le prove.
- (6) La WLTP fornisce una descrizione completa di un ciclo di prova delle emissioni regolamentate di CO₂ e inquinanti in condizioni ambientali standardizzate. Per adeguarla al sistema di omologazione dell'UE, è necessario integrarla migliorandone ulteriormente le prescrizioni in tema di trasparenza per quanto riguarda i parametri tecnici, in modo da consentire a parti indipendenti di riprodurre i risultati dei test, e riducendone i margini di flessibilità nell'ambito delle prove.
- (7) La proposta prevede inoltre una procedura riveduta per la valutazione della conformità di produzione dei veicoli. Dato che in virtù delle nuove disposizioni il coefficiente di evoluzione della conformità della produzione di cui all'allegato I, punto 4.2.4.1, sarà probabilmente determinato più sovente sulla base di prove specifiche del costruttore piuttosto che facendo ricorso a un valore predefinito, la procedura di prova in questione dovrà essere rivista a tempo debito.
- (8) Mentre la WLTP prevede un nuovo ciclo di prova e una nuova procedura per la misurazione delle emissioni, altri obblighi, quali quelli connessi alla durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento, alla conformità in servizio o alle informazioni per i consumatori sulle emissioni di CO₂ e sul consumo di carburante rimangono sostanzialmente i medesimi di quelli stabiliti dal regolamento (CE) n. 692/2008.
- (9) Per consentire alle autorità di omologazione e ai costruttori di attuare le procedure necessarie a conformarsi alle prescrizioni del presente regolamento, attenendosi per quanto possibile al calendario fissato per l'applicazione delle prescrizioni relative alle emissioni, è opportuno applicarlo alle nuove omologazioni a partire dal 1° settembre 2017 per i veicoli delle categorie M1 e M2 e della categoria N1, classe I, e dal 1° settembre 2018 nel caso dei veicoli della categoria N1, classi II e III, e della categoria N2; per i veicoli nuovi, a partire dal 1° settembre 2018 per i veicoli delle categorie M1 e M2 e della categoria N1, classe I, e dal 1° settembre 2019 nel caso dei veicoli della categoria N1, classi II e III, e della categoria N2.
- (10) Poiché lo scopo del presente regolamento è il recepimento della WLTP nella legislazione europea, il calendario e le disposizioni transitorie per recepire la procedura di prova delle emissioni misurate in condizioni di guida reali restano invariati rispetto a quelli precedentemente delineati nei regolamenti (UE) 2016/427 ⁽¹⁾ e (UE) 2016/646 ⁽²⁾ della Commissione.
- (11) Le misure di cui al presente regolamento sono conformi al parere del Comitato tecnico – Veicoli a motore,

HA ADOTTATO IL PRESENTE REGOLAMENTO:

Articolo 1

Oggetto

Il presente regolamento stabilisce le misure attuative del regolamento (CE) n. 715/2007.

Articolo 2

Definizioni

Ai fini del presente regolamento si intende per:

1. «tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni e le informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo», un gruppo di veicoli i quali:
 - a) non differiscono tra loro per quanto riguarda i criteri costitutivi di una «famiglia di interpolazione» di cui all'allegato XXI, punto 5.6;

⁽¹⁾ Regolamento (UE) 2016/427 della Commissione, del 10 marzo 2016, che modifica il regolamento (CE) n. 692/2008 riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 6) (GU L 82 del 31.3.2016, pag. 1).

⁽²⁾ Regolamento (UE) 2016/646 della Commissione, del 20 aprile 2016, che modifica il regolamento (CE) n. 692/2008 riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (EUR 6) (GU L 109 del 26.4.2016, pag. 1).

- b) rientrano in un unico «intervallo di interpolazione del CO₂» di cui all'allegato XXI, suballegato 6, punto 1.2.3.2;
- c) non differiscono tra loro per quanto concerne le caratteristiche che hanno un'influenza non trascurabile sulle emissioni allo scarico, fra cui:
- tipi e sequenza dei dispositivi di controllo dell'inquinamento (ad esempio catalizzatore a tre vie, catalizzatore a ossidazione, filtro anti-NO_x con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per NO_x con funzionamento in magro, filtro antiparticolato o combinazioni degli stessi in un unico componente);
 - ricircolo dei gas di scarico (con o senza, interno/esterno, raffreddato/non raffreddato, a bassa/alta pressione);
2. «omologazione CE di un veicolo per quanto riguarda le emissioni e le informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo», l'omologazione CE dei veicoli che rientrano in un «tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni e le informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo» per quanto concerne le emissioni allo scarico, le emissioni del basamento, le emissioni per evaporazione, il consumo di carburante e l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo;
3. «contachilometri», la parte della strumentazione che indica al conducente la distanza totale registrata dal veicolo dal momento della sua entrata in servizio;
4. «dispositivo ausiliario di avviamento», le candele di preriscaldamento, le modifiche della fasatura di accensione e altri dispositivi che facilitano l'avviamento del motore senza arricchire la miscela aria/carburante;
5. «cilindrata»:
- a) il volume nominale del motore nel caso dei motori a pistone alternativo; oppure
 - b) il doppio del volume nominale del motore nel caso dei motori rotativi a pistoni (Wankel);
6. «sistema a rigenerazione periodica», un dispositivo di controllo delle emissioni allo scarico (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;
7. «dispositivo di ricambio originale di controllo dell'inquinamento», un dispositivo di controllo dell'inquinamento o un insieme di dispositivi di controllo dell'inquinamento i cui tipi sono indicati nell'allegato I, appendice 4, del presente regolamento, ma che sono commercializzati come entità tecniche indipendenti dal titolare dell'omologazione del veicolo;
8. «tipo di dispositivo di controllo dell'inquinamento», convertitori catalitici e filtri antiparticolato che non differiscono tra loro per quanto riguarda i seguenti aspetti essenziali:
- a) numero di substrati, struttura e materiale;
 - b) tipo di azione di ciascun substrato;
 - c) volume, rapporto tra area frontale e lunghezza del substrato;
 - d) contenuto di materiale catalizzatore;
 - e) percentuale di materiale catalizzatore;
 - f) densità delle celle;
 - g) dimensioni e forma;

- h) protezione termica;
9. «veicolo monocarburante», un veicolo concepito per funzionare principalmente con un unico tipo di carburante;
 10. «veicolo monocarburante a gas», un veicolo monocarburante che funziona principalmente con GPL, gas naturale/biometano o 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 di capacità non superiore a 15 litri;
 11. «veicolo bicarburante», un veicolo, munito di due sistemi distinti di stoccaggio del carburante, che può funzionare alternativamente con due diversi carburanti ed è concepito per utilizzare un solo carburante per volta;
 12. «veicolo bicarburante a gas», un veicolo che può funzionare a benzina e anche a GPL o gas naturale/biometano o idrogeno;
 13. «veicolo policarburante», un veicolo, munito di un unico sistema di stoccaggio del carburante, che può funzionare con miscele diverse di due o più carburanti;
 14. «veicolo policarburante a etanolo», un veicolo policarburante che può funzionare a benzina o con una miscela di benzina ed etanolo composta fino all'85 % da etanolo (E85);
 15. «veicolo policarburante a biodiesel», un veicolo policarburante che può funzionare con carburante diesel minerale o con una miscela di carburante diesel minerale e biodiesel;
 16. «veicolo ibrido elettrico» (HEV), un veicolo ibrido in cui uno dei convertitori dell'energia di propulsione è costituito da una macchina elettrica;
 17. «manutenzione e utilizzazione corrette», ai fini di un veicolo da sottoporre a prova, il rispetto dei criteri di accettazione di un veicolo selezionato di cui al regolamento UNECE n. 83, appendice 3, punto 2 ⁽¹⁾;
 18. «sistema di controllo delle emissioni», in relazione al sistema OBD, il dispositivo di controllo per la gestione elettronica del motore e qualunque componente del sistema di scarico o di evaporazione in grado di incidere sulle emissioni che invia un input o riceve un output da tale dispositivo di controllo;
 19. «spia di malfunzionamento» (MI), un indicatore visivo o acustico che segnala chiaramente al conducente del veicolo il malfunzionamento di uno dei componenti in grado di incidere sulle emissioni e collegato con il sistema OBD, o facente parte del sistema OBD stesso;
 20. «malfunzionamento», il guasto di un componente o sistema che influisce sulle emissioni di natura tale da determinare un livello di emissioni superiore ai limiti di cui al punto 2.3 dell'allegato XI o l'incapacità del sistema OBD di soddisfare le prescrizioni di base sul monitoraggio di cui all'allegato XI;
 21. «aria secondaria», l'aria introdotta nel sistema di scarico tramite una pompa o una valvola di aspirazione o altri mezzi, al fine di favorire l'ossidazione degli HC e del CO contenuti nei gas di scarico;
 22. «ciclo di guida», in relazione ai sistemi OBD, l'accensione del motore, la fase di guida in cui sarebbe individuato un eventuale malfunzionamento e lo spegnimento del motore;
 23. «accesso alle informazioni», la disponibilità di tutte le informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo necessarie per l'ispezione, la diagnosi, la manutenzione periodica o la riparazione del veicolo;

⁽¹⁾ 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 [2015/1038] (GUL 172 del 3.7.2015, pag. 1).

24. «anomalia», in relazione al sistema OBD, le caratteristiche operative temporanee o permanenti, in non più di due distinti componenti o sistemi sottoposti a monitoraggio, che compromettono il monitoraggio OBD altrimenti efficiente di tali componenti o sistemi o non soddisfano tutte le altre prescrizioni dettagliate applicabili all'OBD;
25. «dispositivo di ricambio deteriorato di controllo dell'inquinamento», il dispositivo di controllo dell'inquinamento definito all'articolo 3, paragrafo 11, del regolamento (CE) n. 715/2007, che è stato sottoposto a invecchiamento o deterioramento artificiali in modo da soddisfare le prescrizioni dell'allegato XI, appendice 1, punto 1, del regolamento UNECE n. 83;
26. «informazioni OBD del veicolo», le informazioni riguardanti un sistema diagnostico di bordo in relazione con un qualsiasi sistema elettronico del veicolo;
27. «reagente», qualsiasi prodotto, ad esclusione del carburante, che è stoccato a bordo del veicolo e viene immesso nel sistema di post-trattamento dei gas di scarico su richiesta del sistema di controllo delle emissioni;
28. «massa in ordine di marcia», la massa del veicolo, con il/i serbatoio/i del carburante riempito/i per almeno il 90 % della sua/loro capacità, tenendo conto delle masse del conducente, del carburante e dei liquidi, dotato della strumentazione standard conformemente alle specifiche del costruttore, e delle masse della carrozzeria, della cabina, del dispositivo di accoppiamento, della/e ruota/e di scorta e degli attrezzi, qualora il veicolo ne disponga;
29. «accensione irregolare del motore», la mancata combustione nel cilindro di un motore ad accensione comandata dovuta all'essenza di scintilla, a un errato dosaggio del carburante, a una compressione insufficiente o a qualsiasi altra causa;
30. «sistema o dispositivo di avviamento a freddo», un sistema che arricchisce temporaneamente la miscela aria/carburante del motore per agevolarne la messa in moto;
31. «presa di potenza», dispositivo azionato dal motore od operazione che serve ad alimentare un equipaggiamento ausiliario montato sul veicolo;
32. «piccoli costruttori», costruttori di autoveicoli la cui produzione annua a livello mondiale non supera le 10 000 unità;
33. «gruppo propulsore elettrico», 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 che viene trasmessa alle ruote per la propulsione del veicolo;
34. «veicolo esclusivamente elettrico» (PEV), un veicolo dotato di un gruppo propulsore formato esclusivamente da macchine elettriche in funzione di convertitori dell'energia di propulsione e da sistemi di stoccaggio ricaricabili dell'energia elettrica per l'immagazzinamento dell'energia di propulsione;
35. «pila a combustibile», un convertitore di energia che trasforma l'energia chimica (in entrata) in energia elettrica (in uscita) o viceversa;
36. «veicolo con pila a combustibile» (FCV), un veicolo dotato di un gruppo propulsore formato esclusivamente da una o più pile a combustibile e da una o più macchine elettriche in funzione di convertitore o convertitori dell'energia di propulsione;
37. «potenza netta», la potenza ottenuta sul banco di prova all'estremità dell'albero motore o di un organo equivalente, al regime corrispondente del motore con i dispositivi ausiliari, verificata a norma dell'allegato XX (misurazione della potenza netta e della potenza massima su 30 minuti del gruppo propulsore elettrico) e determinata nelle condizioni atmosferiche di riferimento;
38. «potenza nominale del motore» (P_{rated}), la potenza massima del motore in kW conformemente alle prescrizioni dell'allegato XX del presente regolamento;

39. «potenza massima su 30 minuti», la potenza massima netta di un sistema di trazione elettrico alla tensione CC stabilita al punto 5.3.2 del regolamento UNECE n. 85 ⁽¹⁾;
40. «avviamento a freddo»: nell'ambito del rapporto di efficienza in uso dei dispositivi di controllo OBD, per «avviamento a freddo» si intende che la temperatura del fluido di raffreddamento del motore, o temperatura equivalente, è inferiore o uguale a 35 °C e inferiore o uguale a 7 °C in più rispetto alla temperatura ambiente, ove disponibile;
41. «emissioni di guida reali» (RDE), le emissioni di un veicolo nelle normali condizioni di utilizzo;
42. «sistema portatile di misurazione delle emissioni» (PEMS), un sistema portatile di misurazione delle emissioni che soddisfa le prescrizioni di cui all'allegato IIIA, appendice 1;
43. «strategia di base di controllo delle emissioni» (BES), una strategia di controllo delle emissioni che è operativa per tutto l'intervallo di regimi e di carico del veicolo se non è attiva una strategia ausiliaria di controllo delle emissioni;
44. «strategia ausiliaria di controllo delle emissioni» (AES), una strategia di controllo delle emissioni che si attiva e sostituisce o modifica una BES per un determinato scopo e in risposta a una serie di condizioni ambientali o di funzionamento specifiche e che resta attiva finché tali condizioni perdurano;
45. «sistema di stoccaggio del carburante», dispositivi che consentono lo stoccaggio del carburante, quali il serbatoio del carburante, il bocchettone di immissione, il tappo del serbatoio e la pompa del carburante;
46. «coefficiente di permeabilità» (PF), le emissioni di idrocarburi risultanti dalla permeabilità del sistema di stoccaggio del carburante;
47. «serbatoio monostrato», un serbatoio costituito da un solo strato di materiale;
48. «serbatoio multistrato», un serbatoio costituito da almeno due diversi materiali stratificati, uno dei quali impermeabile agli idrocarburi, compreso l'etanolo.

Articolo 3

Prescrizioni relative all'omologazione

1. Per ottenere l'omologazione CE riguardo alle emissioni e alle informazioni sulla riparazione e la riparazione del veicolo, il costruttore dimostra che i veicoli sono conformi alle prescrizioni del presente regolamento quando sottoposti a prova conformemente alle procedure di cui agli allegati da IIIA a VIII, XI, XIV, XVI, XX e XXI. Il costruttore garantisce altresì che i carburanti di riferimento sono conformi alle specifiche di cui all'allegato IX.
2. I veicoli sono soggetti alle prove indicate nella figura I.2.4 dell'allegato I.
3. In alternativa alle prescrizioni di cui agli allegati II, da V a VIII, XI, XVI e XXI, i piccoli costruttori possono chiedere il rilascio dell'omologazione CE per un tipo di veicolo omologato da un'autorità di un paese terzo sulla base degli atti legislativi indicati al punto 2.1 dell'allegato I.

Le prove relative alle emissioni nell'ambito dei controlli tecnici di cui all'allegato IV, le prove relative al consumo di carburante e alle emissioni di CO₂ di cui all'allegato XXI e le prescrizioni riguardanti l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo di cui all'allegato XIV saranno ancora necessarie per ottenere l'omologazione CE riguardo alle emissioni e alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo a norma del presente paragrafo.

Le autorità di omologazione notificano alla Commissione i dettagli di ciascuna omologazione concessa in base a questo paragrafo.

⁽¹⁾ Regolamento n. 85 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) – Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei motori a combustione interna o dei gruppi motopropulsori elettrici destinati alla propulsione di veicoli a motore delle categorie M ed N, per quanto riguarda la misurazione della potenza netta e della potenza massima su 30 minuti dei gruppi motopropulsori elettrici (GU L 323 del 7.11.2014, pag. 52).

4. Prescrizioni specifiche concernenti le aperture di entrata dei serbatoi del carburante e la sicurezza del sistema elettronico sono riportate ai punti 2.2 e 2.3 dell'allegato I.

5. Il costruttore adotta misure tecniche per garantire che le emissioni allo scarico e le emissioni per evaporazione risultino effettivamente limitate, conformemente al presente regolamento, per tutta la normale durata di vita del veicolo in condizioni normali di utilizzo.

Tali misure riguardano anche la sicurezza dei tubi flessibili utilizzati per i sistemi di controllo delle emissioni e dei relativi raccordi e collegamenti, che devono essere costruiti in modo conforme al progetto originario.

6. Il costruttore assicura la conformità dei risultati delle prove relative alle emissioni al valore limite applicabile nelle condizioni di prova precisate nel presente regolamento.

7. Per la prova di tipo 1 di cui all'allegato XXI, nel caso dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano sottoposti alla prova di tipo 1 vanno rilevate le variazioni nella composizione del GPL o del GN/biometano, come descritto nell'allegato XII. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o a GN/biometano sono sottoposti a prova per entrambi i carburanti; nella prova con alimentazione a GPL o a GN/biometano vengono rilevate le variazioni nella composizione del GPL o del GN/biometano, come descritto nell'allegato XII.

In deroga a quanto prescritto al comma precedente, i veicoli alimentabili sia a benzina che con un carburante gassoso, ma sui quali il sistema a benzina è installato solo a fini di emergenza o per l'avviamento e il serbatoio della benzina non può contenere più di 15 litri di benzina, sono considerati, per la prova di tipo 1, veicoli che funzionano solo con carburante gassoso.

8. Per la prova di tipo 2 di cui all'allegato IV, appendice 1, al regime normale di minimo del motore, il tenore massimo di monossido di carbonio ammesso nei gas di scarico è quello indicato dal costruttore del veicolo. In ogni caso, il tenore massimo di monossido di carbonio non deve superare lo 0,3 % vol.

Quando il motore è in funzione al minimo accelerato, il tenore in volume di monossido di carbonio nei gas di scarico non deve superare lo 0,2 %, con il motore ad almeno 2 000 min⁻¹ e $\lambda = 1 \pm 0,03$ o al valore indicato dal costruttore.

9. Il costruttore si assicura che per la prova di tipo 3 di cui all'allegato V, il sistema di ventilazione del motore non permetta l'emissione di gas del basamento nell'atmosfera.

10. La prova di tipo 6 per la misurazione delle emissioni a bassa temperatura di cui all'allegato VIII non si applica ai veicoli diesel.

All'atto della richiesta di omologazione, tuttavia, i costruttori forniscono 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 successivi a un avviamento a freddo a -7 °C, come descritto nella prova di tipo 6.

Inoltre, il costruttore fornisce all'autorità di omologazione informazioni sulla strategia di funzionamento del sistema di ricircolo dei gas di scarico (EGR), compreso il funzionamento a bassa temperatura.

Tali informazioni comprendono anche una descrizione degli eventuali effetti sulle emissioni.

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

Su richiesta della Commissione, l'autorità di omologazione fornisce informazioni circa l'efficienza dei dispositivi di post-trattamento degli NO_x e del sistema EGR alle basse temperature.

11. Il costruttore garantisce che, per l'intera durata di vita utile di un veicolo omologato a norma del regolamento (CE) n. 715/2007, le emissioni rilasciate durante una prova RDE effettuata in conformità alle prescrizioni di cui all'allegato IIIA non supereranno i valori prescritti in tale allegato.

L'omologazione a norma del regolamento (CE) n. 715/2007 può essere rilasciata solo se il veicolo rientra in una famiglia di prove PEMS convalidate conformemente all'appendice 7 dell'allegato IIIA.

Articolo 4

Prescrizioni relative all'omologazione del sistema OBD

1. Il costruttore garantisce che tutti i veicoli siano dotati di sistema OBD.
2. Il sistema OBD è progettato, costruito e montato sul veicolo in modo tale da consentire l'identificazione dei tipi di deterioramento o malfunzionamento per l'intera durata di vita del veicolo.
3. Nelle normali condizioni di utilizzo, il sistema OBD è conforme alle prescrizioni del presente regolamento.
4. Quando il sistema OBD è sottoposto a prova con un componente difettoso conformemente all'appendice 1 dell'allegato XI, 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 di cui all'allegato XI, punto 2.3.

5. Il costruttore si assicura che il sistema OBD sia conforme alle prescrizioni in materia di efficienza in uso indicate nell'allegato XI, appendice 1, punto 3, del presente regolamento in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili.
6. Il costruttore mette celermente a disposizione delle autorità nazionali e degli operatori indipendenti i dati, non cifrati, relativi all'efficienza in uso che devono essere registrati e presentati dal sistema OBD del veicolo conformemente a quanto disposto dall'allegato XI, appendice 1, punto 7.6, del regolamento UNECE n. 83.

Articolo 5

Domanda di omologazione CE del veicolo riguardo alle emissioni e all'accesso alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione

1. Il costruttore presenta all'autorità di omologazione domanda di omologazione CE del veicolo riguardo alle emissioni e all'accesso alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione.
2. La domanda di cui al paragrafo 1 è redatta conformemente al modello di cui all'appendice 3 dell'allegato I.
3. Inoltre, il costruttore fornisce le seguenti informazioni:
 - a) nel caso dei veicoli muniti di motore ad accensione comandata, una dichiarazione riguardante la percentuale minima di accensioni irregolari sul numero totale di accensioni che determinerebbe un livello di emissioni superiore ai limiti di cui al punto 2.3 dell'allegato XI se tale percentuale di accensioni irregolari fosse presente fin dall'inizio della prova di tipo 1 scelta per la dimostrazione ai sensi dell'allegato XI 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 con la quale il costruttore attesta che il sistema OBD è conforme alle disposizioni dell'allegato XI, appendice 1, punto 3, relative all'efficienza in uso in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili;
- e) un piano che descriva in dettaglio i criteri tecnici e la giustificazione per l'aggiornamento del numeratore e del denominatore di ciascun monitor per il quale è richiesto il rispetto delle prescrizioni dell'allegato XI, appendice 1, punti 7.2 e 7.3, del regolamento UNECE n. 83, nonché per la disattivazione dei numeratori, dei denominatori e del denominatore generale nelle condizioni delineate nell'allegato XI, appendice 1, punto 7.7, del regolamento UNECE n. 83;
- f) una descrizione dei provvedimenti presi per evitare la manomissione e la modifica del computer di controllo delle emissioni e del contachilometri, con la registrazione dei dati sul chilometraggio ai fini del rispetto delle disposizioni degli allegati XI e XVI;
- g) se del caso, i particolari della famiglia di veicoli di cui all'allegato XI, appendice 2, del regolamento UNECE n. 83;
- h) se del caso, copia delle altre omologazioni con i dati che consentono l'estensione delle omologazioni e l'individuazione dei fattori di deterioramento.

4. Ai fini del paragrafo 3, lettera d), il costruttore utilizza il modello di certificato di conformità alle prescrizioni relative all'efficienza in uso del sistema OBD contenuto nell'appendice 7 dell'allegato I.

5. Ai fini del paragrafo 3, lettera e), l'autorità di omologazione che rilascia l'autorizzazione mette a disposizione delle autorità di omologazione o della Commissione, su richiesta, le informazioni cui si fa riferimento nella medesima lettera e).

6. Ai fini del paragrafo 3, lettere d) ed e), le autorità di omologazione non rilasciano l'omologazione del veicolo se le informazioni fornite dal costruttore non permettono di ottemperare alle prescrizioni dell'allegato XI, appendice 1, punto 3.

I punti 7.2, 7.3 e 7.7 dell'allegato XI, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 si applicano in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili.

Per valutare l'applicazione di queste prescrizioni, le autorità di omologazione tengono conto dello stato della tecnologia.

7. Ai fini del paragrafo 3, lettera f), le disposizioni adottate per evitare la manomissione e la modificazione del computer di controllo delle emissioni comprendono un sistema di aggiornamento basato sull'utilizzo di un programma o di una taratura approvati dal costruttore.

8. Per le prove specificate nella figura I.2.4. dell'allegato I, il costruttore presenta al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare.

9. La domanda di omologazione dei veicoli monocarburante, bicarburante e policarburante deve essere conforme alle prescrizioni aggiuntive di cui ai punti 1.1 e 1.2 dell'allegato I.

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

11. Il costruttore fornisce inoltre una documentazione ampliata con le seguenti informazioni:

- a) informazioni sul funzionamento di tutte le AES e le BES, con una descrizione dei parametri modificati da qualsiasi AES e le condizioni limite di funzionamento dell'AES, nonché indicazioni su quali AES o BES sono probabilmente attive alle condizioni delle procedure di prova descritte nel presente regolamento;

- b) una descrizione della logica di controllo del sistema di alimentazione, delle strategie di fasatura e dei punti di commutazione in tutte le modalità di funzionamento;
- c) una descrizione della modalità di coast-down, se presente, di cui all'allegato XXI, suballegato 4, punto 4.2.1.8.5, e una descrizione delle modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo, se presente, di cui all'allegato XXI, suballegato 6, punto 1.2.4.

12. La documentazione ampliata di cui al punto 11, lettere a) e b), rimane strettamente riservata. A discrezione dell'autorità di omologazione, può essere conservata dall'autorità di omologazione o dal costruttore. Qualora sia il costruttore a conservare la documentazione, essa è identificata e datata dall'autorità di omologazione dopo essere stata visionata e approvata. L'autorità di omologazione deve potervi accedere al momento del rilascio dell'omologazione o in ogni altro momento durante il periodo di validità dell'omologazione.

Articolo 6

Disposizioni amministrative per l'omologazione CE del veicolo riguardo alle emissioni e all'accesso alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo

1. Se tutte le prescrizioni pertinenti sono soddisfatte, l'autorità di omologazione rilascia l'omologazione CE e assegna un numero di omologazione conformemente al sistema di numerazione indicato nell'allegato VII della direttiva 2007/46/CE.

Fatte salve le disposizioni dell'allegato VII della direttiva 2007/46/CE, la sezione 3 del numero di omologazione è ricavata conformemente all'allegato I, appendice 6, del presente regolamento.

Un'autorità di omologazione non può assegnare lo stesso numero ad un altro tipo di veicolo.

2. In deroga al paragrafo 1, su richiesta del costruttore un veicolo con un sistema OBD può essere ammesso all'omologazione riguardo alle emissioni e alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo anche se presenta una o più anomalie che non consentono la piena conformità alle prescrizioni specifiche dell'allegato XI, a condizione che siano rispettate le disposizioni amministrative specifiche del punto 3 di tale allegato.

L'autorità di omologazione comunica la decisione di rilasciare l'omologazione in applicazione della presente disposizione a tutte le autorità di omologazione degli altri Stati membri conformemente alle prescrizioni di cui all'articolo 8 della direttiva 2007/46/CE.

3. Quando concede un'omologazione CE in applicazione del paragrafo 1, l'autorità di omologazione rilascia una scheda di omologazione CE conforme al modello dell'allegato I, appendice 4.

Articolo 7

Modifiche delle omologazioni

Gli articoli 13, 14 e 16 della direttiva 2007/46/CE si applicano a tutte le modifiche delle omologazioni rilasciate in conformità al regolamento (CE) n. 715/2007.

Su richiesta del costruttore, le disposizioni dell'allegato I, punto 3, si applicano senza bisogno di prove ulteriori solo ai veicoli dello stesso tipo.

Articolo 8

Conformità della produzione

1. Le misure intese a garantire la conformità della produzione sono adottate conformemente alle disposizioni contenute nell'articolo 12 della direttiva 2007/46/CE.

Si applicano inoltre le disposizioni di cui all'allegato I, punto 4, del presente regolamento, unitamente al metodo statistico pertinente di cui alle appendici 1 e 2 del medesimo allegato.

2. La conformità della produzione è verificata in base alla descrizione contenuta nella scheda di omologazione che figura nell'allegato I, appendice 4, del presente regolamento.

Articolo 9

Conformità in servizio

1. Le misure volte ad assicurare la conformità in servizio dei veicoli omologati a norma del presente regolamento sono adottate conformemente all'allegato X della direttiva 2007/46/CE e all'allegato II del presente regolamento.
2. Le misure volte ad assicurare la conformità in servizio sono atte a confermare la funzionalità dei dispositivi di controllo dell'inquinamento durante la normale vita utile dei veicoli in condizioni normali di utilizzo, come specificato nell'allegato II del presente regolamento.
3. I controlli della conformità in servizio sono effettuati per un periodo fino a 5 anni o un chilometraggio fino a 100 000 km, a seconda della condizione che si verifica per prima.
4. Il costruttore non è tenuto a effettuare una verifica della conformità in servizio se il numero di veicoli venduti non permette di ottenere campioni sufficienti per le prove. Pertanto, la verifica non è necessaria se le vendite del veicolo in tutta l'Unione non superano i 5 000 esemplari all'anno.

Tuttavia, il costruttore di tali veicoli prodotti in piccola serie fornisce all'autorità di omologazione una relazione sugli eventuali guasti dell'OBD e sulle eventuali richieste di riparazione in garanzia connesse alle emissioni come stabilito al punto 9.2.3 del regolamento UNECE n. 83. L'autorità di omologazione può inoltre esigere che tali tipi di veicolo siano sottoposti a prova conformemente all'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83.

5. Per i veicoli omologati a norma del presente regolamento, qualora l'autorità di omologazione ritenga insoddisfacenti i risultati delle prove in base ai criteri di cui all'appendice 4 del regolamento UNECE n. 83, gli interventi finalizzati al ripristino della conformità di cui all'articolo 30, paragrafo 1, e all'allegato X della direttiva 2007/46/CE sono estesi ai veicoli in servizio appartenenti allo stesso tipo che potrebbero presumibilmente presentare gli stessi difetti, in applicazione dell'appendice 3, punto 6, del regolamento UNECE n. 83.

Il programma degli interventi di ripristino presentato dal costruttore conformemente all'appendice 3, punto 6.1, del regolamento UNECE n. 83 è soggetto all'approvazione dell'autorità di omologazione. Il costruttore è responsabile dell'esecuzione del programma di interventi di ripristino approvato.

Entro 30 giorni l'autorità di omologazione notifica la sua decisione a tutti gli Stati membri. Gli Stati membri possono chiedere che lo stesso programma di interventi di ripristino sia applicato a tutti i veicoli dello stesso tipo immatricolati nel loro territorio.

6. Qualora un'autorità di omologazione stabilisca che un tipo di veicolo non è conforme alle prescrizioni applicabili dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83, essa notifica senza indugio le sue conclusioni allo Stato membro che ha rilasciato l'omologazione originale in applicazione delle prescrizioni di cui all'articolo 30, paragrafo 3, della direttiva 2007/46/CE.

In seguito a tale notifica e fatto salvo l'articolo 30, paragrafo 6, della direttiva 2007/46/CE, l'autorità di omologazione che ha concesso l'omologazione originale comunica al costruttore che un tipo di veicolo non rispetta tali prescrizioni e che ci si attende che il costruttore prenda determinati provvedimenti. Entro due mesi dalla data della notifica, il costruttore presenta all'autorità un piano di interventi per l'eliminazione dei difetti che corrisponda, per quanto riguarda i contenuti, alle prescrizioni di cui ai punti da 6.1 a 6.8 dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83. Successivamente l'autorità competente che ha concesso l'omologazione originale consulta entro due mesi il costruttore al fine di raggiungere un accordo sul piano e sulla sua attuazione. Qualora l'autorità di omologazione che ha concesso l'omologazione originale constati che non è possibile raggiungere un accordo, si avvia la procedura di cui all'articolo 30, paragrafi 3 e 4, della direttiva 2007/46/CE.

Articolo 10

Dispositivi di controllo dell'inquinamento

1. Il costruttore garantisce che i dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento destinati a essere montati su veicoli con omologazione CE che rientrano nel campo di applicazione del regolamento (CE) n. 715/2007 abbiano ottenuto l'omologazione CE come entità tecniche indipendenti ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 2, della direttiva 2007/46/CE, conformemente agli articoli 12 e 13 e all'allegato XIII del presente regolamento.

I convertitori catalitici e i filtri antiparticolato sono considerati dispositivi di controllo dell'inquinamento agli effetti del presente regolamento.

La conformità ai requisiti applicabili è confermata se sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- a) sono rispettate le prescrizioni di cui all'articolo 13;
- b) i dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento sono stati approvati conformemente al regolamento UNECE n. 103 ⁽¹⁾.

Nel caso di cui al terzo comma, si applica inoltre l'articolo 14.

2. Non occorre che i dispositivi di ricambio originali di controllo dell'inquinamento che rientrano nel tipo indicato nell'allegato I, appendice 4, addendum, punto 2.3, e sono destinati a essere montati su un veicolo cui fa riferimento il documento di omologazione pertinente, siano conformi all'allegato XIII, purché soddisfino le prescrizioni dei punti 2.1 e 2.2 di tale allegato.

3. Il costruttore garantisce che il dispositivo originale di controllo dell'inquinamento sia provvisto delle marcature di identificazione.

4. Le marcature di identificazione di cui al paragrafo 3 comprendono:

- a) la denominazione commerciale o il marchio del costruttore del veicolo o del motore;
- b) la marca e il numero identificativo del dispositivo originale di controllo dell'inquinamento riportato nelle informazioni di cui all'allegato I, appendice 3, punto 3.2.12.2.

Articolo 11

Domanda di omologazione CE per un tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento come entità tecnica indipendente

1. Il costruttore presenta all'autorità di omologazione domanda di omologazione CE di un tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento come entità tecnica indipendente.

La domanda è redatta conformemente al modello di scheda informativa di cui all'appendice 1 dell'allegato XIII.

2. In aggiunta alle prescrizioni del paragrafo 1, il costruttore presenta al servizio tecnico incaricato della prova di omologazione quanto segue:

- a) uno o più veicoli del tipo omologato conformemente al presente regolamento, provvisto/i di un dispositivo originale nuovo di controllo dell'inquinamento;
- b) un campione del tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento;
- c) un ulteriore campione del tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento, nel caso dei dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento destinati a essere montati su veicoli muniti di sistema OBD.

3. Ai fini del paragrafo 2, lettera a), i veicoli di prova sono scelti dal richiedente con l'assenso del servizio tecnico.

I veicoli di prova devono essere conformi alle prescrizioni dell'allegato 4a, punto 3.2, del regolamento UNECE n. 83.

⁽¹⁾ Regolamento n. 103 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei convertitori catalitici di ricambio per i veicoli a motore (GU L 158 del 19.6.2007, pag. 106).

I veicoli di prova devono rispettare tutte le seguenti prescrizioni:

- a) non presentano difetti del sistema di controllo delle emissioni;
 - b) eventuali parti originali in grado di incidere sulle emissioni, che siano eccessivamente usurate o non correttamente funzionanti, vengono riparate o sostituite;
 - c) i veicoli sono messi a punto correttamente e regolati secondo le specifiche del costruttore prima delle prove relative alle emissioni.
4. Ai fini del paragrafo 2, lettere b) e c), il campione è contrassegnato in modo chiaro e indelebile con la denominazione commerciale e il marchio del richiedente e con la designazione commerciale.
5. Ai fini del paragrafo 2, lettera c), si utilizza un campione precedentemente deteriorato conforme alla definizione di cui all'articolo 2, punto 25.

Articolo 12

Disposizioni amministrative relative all'omologazione CE del dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento come entità tecnica indipendente

1. Se tutte le prescrizioni pertinenti sono soddisfatte, l'autorità di omologazione rilascia l'omologazione CE dei dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento come entità tecniche indipendenti e assegna un numero di omologazione conformemente al sistema di numerazione indicato nell'allegato VII della direttiva 2007/46/CE.

L'autorità di omologazione non può assegnare lo stesso numero a un altro tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento.

Lo stesso numero di omologazione può essere invece utilizzato per lo stesso dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento utilizzato in vari tipi di veicoli diversi.

2. Ai fini del paragrafo 1, l'autorità di omologazione rilascia una scheda di omologazione CE conforme al modello di cui all'appendice 2 dell'allegato XIII.
3. Se chi richiede l'omologazione è in grado di dimostrare all'autorità di omologazione o al servizio tecnico che il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento appartiene a un tipo indicato nell'allegato I, appendice 4, addendum, punto 2.3, il rilascio dell'omologazione non dipende dalla verifica della conformità alle prescrizioni di cui al punto 4 dell'allegato XIII.

Articolo 13

Accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo

1. I costruttori applicano le necessarie disposizioni e procedure, conformemente agli articoli 6 e 7 del regolamento (CE) n. 715/2007 e all'allegato XIV del presente regolamento, per assicurare un facile accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo.
2. Le autorità di omologazione rilasciano l'omologazione solo dopo aver ricevuto dal costruttore un certificato riguardante l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo.
3. Il certificato riguardante l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo attesta la conformità all'articolo 6, paragrafo 7, del regolamento (CE) n. 715/2007.
4. Il certificato riguardante l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo è redatto conformemente al modello di cui all'appendice 1 dell'allegato XIV.
5. Se le informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo non sono disponibili o non sono conformi agli articoli 6 e 7 del regolamento (CE) n. 715/2007 e all'allegato XIV del presente regolamento al momento della presentazione della domanda di omologazione, il costruttore fornisce tali informazioni entro sei mesi dalla data dell'omologazione.

6. L'obbligo di fornire i dati e le informazioni entro il periodo indicato al paragrafo 5 si applica solo se il veicolo viene immesso sul mercato a seguito dell'omologazione.

Se il veicolo viene immesso sul mercato più di sei mesi dopo l'omologazione, l'informazione va fornita alla data in cui esso viene immesso sul mercato.

7. L'autorità di omologazione può presumere che il costruttore abbia applicato disposizioni e procedure adeguate per quanto riguarda l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo sulla base di un certificato compilato riguardante l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo, purché non siano stati presentati reclami e il costruttore fornisca le informazioni entro il termine indicato al paragrafo 5.

8. Oltre ad ottemperare alle prescrizioni relative all'accesso alle informazioni OBD indicate al punto 4 dell'allegato XI, il costruttore mette a disposizione delle parti interessate le informazioni seguenti:

a) informazioni pertinenti atte a consentire lo sviluppo di componenti di ricambio di importanza cruciale per il corretto funzionamento del sistema OBD;

b) informazioni atte a consentire lo sviluppo di strumenti di diagnosi generici.

Ai fini della lettera a), lo sviluppo di componenti di ricambio non deve essere limitato da nessuno dei seguenti aspetti: mancanza di informazioni pertinenti, prescrizioni tecniche relative alle strategie di segnalazione dei malfunzionamenti se si superano i valori limite dell'OBD o se il sistema OBD non può soddisfare le prescrizioni di base relative al monitoraggio di cui al presente regolamento; modifiche specifiche al trattamento delle informazioni OBD, introdotte per gestire in modo indipendente il funzionamento del veicolo con benzina o gas; omologazione di veicoli alimentati a gas che presentano alcune anomalie di scarsa rilevanza.

Ai fini della lettera b), quando un costruttore utilizza strumenti di diagnosi e di prova conformi alle norme ISO 22900 Modular Vehicle Communication Interface (MVCI) e ISO 22901 Open Diagnostic Data Exchange (ODX) nella sua rete affiliata, gli operatori indipendenti possono accedere ai file ODX attraverso il sito Internet del costruttore.

9. È istituito il Forum sull'accesso alle informazioni relative ai veicoli («il Forum»).

Il Forum valuta se l'accesso alle informazioni pregiudica i progressi compiuti nella riduzione dei furti di veicoli e formula raccomandazioni per migliorare le prescrizioni relative all'accesso alle informazioni. In particolare, il Forum dà indicazioni alla Commissione sull'introduzione di un processo per l'approvazione e l'autorizzazione di operatori indipendenti da parte di organizzazioni accreditate affinché tali operatori possano accedere alle informazioni relative alla sicurezza dei veicoli.

La Commissione può decidere di mantenere riservate le discussioni e le risultanze del Forum.

Articolo 14

Rispetto degli obblighi concernenti l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo

1. Un'autorità di omologazione può in qualsiasi momento, di propria iniziativa oppure sulla base di un reclamo o di una valutazione effettuata da un servizio tecnico, verificare l'ottemperanza di un costruttore alle disposizioni del regolamento (CE) n. 715/2007 e del presente regolamento, nonché al contenuto del certificato riguardante l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo.

2. Se un'autorità di omologazione rileva che un costruttore non ha ottemperato agli obblighi in materia di accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo, l'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione è tenuta a prendere i provvedimenti opportuni per porre rimedio alla situazione.

3. I provvedimenti di cui al paragrafo 2 possono comprendere la revoca o la sospensione dell'omologazione, l'irrogazione di sanzioni o altre misure adottate conformemente all'articolo 13 del regolamento (CE) n. 715/2007.

4. L'autorità di omologazione procede a una verifica per accertare l'ottemperanza, da parte del costruttore, agli obblighi riguardanti l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo, se un operatore indipendente o un'associazione di categoria che rappresenta operatori indipendenti presenta un reclamo all'autorità di omologazione.

5. Nell'effettuare la verifica, l'autorità di omologazione può chiedere al servizio tecnico o a un altro esperto indipendente una perizia che accerti il rispetto di tali obblighi.

Articolo 15

Disposizioni transitorie

1. I costruttori possono richiedere l'omologazione a norma del presente regolamento fino al 31 agosto 2017 per quanto riguarda i veicoli appartenenti alle categorie M1 e M2 e alla categoria N1, classe I, e fino al 31 agosto 2018 nel caso dei veicoli della categoria N1, classi II e III, e della categoria N2. Qualora tale richiesta non venga presentata, si applica il regolamento (CE) n. 692/2008.

2. A decorrere dal 1° settembre 2017 per i veicoli appartenenti alle categorie M1 e M2 e alla categoria N1, classe I, e dal 1° settembre 2018 nel caso dei veicoli della categoria N1, classi II e III, e della categoria N2, le autorità nazionali rifiuteranno, per motivi attinenti le emissioni o il consumo di carburante, il rilascio dell'omologazione CE o dell'omologazione nazionale per i nuovi tipi di veicoli non conformi al presente regolamento.

3. A decorrere dal 1° settembre 2018 per i veicoli appartenenti alle categorie M1 e M2 e alla categoria N1, classe I, e dal 1° settembre 2019 nel caso dei veicoli della categoria N1, classi II e III, e della categoria N2, le autorità nazionali, per motivi attinenti le emissioni o il consumo di carburante, considereranno i certificati di conformità dei nuovi tipi di veicoli non conformi al presente regolamento non più validi ai fini dell'articolo 26 della direttiva 2007/46/CE e vieteranno l'immatricolazione, la vendita o l'entrata in servizio di tali veicoli.

4. Fino a tre anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafo 4, del regolamento (CE) n. 715/2007 nel caso dei nuovi tipi di veicoli e fino a quattro anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafo 5, del medesimo regolamento nel caso dei veicoli nuovi valgono le seguenti disposizioni:

- a) le prescrizioni di cui all'allegato IIIA, punto 2.1, non si applicano;
- b) le prescrizioni dell'allegato IIIA diverse da quelle di cui al punto 2.1, incluse quelle relative alle prove RDE da effettuare e ai dati da registrare e rendere disponibili, si applicano esclusivamente alle nuove omologazioni rilasciate a norma del regolamento (CE) n. 715/2007 a partire dal [...] [PO, si prega di inserire la data di entrata in vigore del presente regolamento];
- c) le prescrizioni dell'allegato IIIA non si applicano alle omologazioni rilasciate ai piccoli costruttori;
- d) qualora le prescrizioni di cui alle appendici 5 e 6 dell'allegato IIIA siano soddisfatte solo per uno dei due metodi di valutazione dei dati descritti nelle medesime, si esegue un'ulteriore prova RDE;

se di nuovo tali prescrizioni sono soddisfatte solo per uno dei due metodi, si registra l'analisi della completezza e della normalità per entrambi i metodi e si può limitare il calcolo prescritto nell'allegato IIIA, punto 9.3, al metodo per il quale i requisiti di completezza e normalità sono soddisfatti; i dati relativi alle due prove RDE e all'analisi della completezza e della normalità sono registrati e resi disponibili per un esame delle differenze tra i risultati dei due metodi di valutazione dei dati;

- e) la potenza alle ruote del veicolo di prova è determinata misurando la coppia sul mozzo della ruota oppure dalla portata massica di CO₂ utilizzando le linee CO₂ specifiche del veicolo («Velines»), conformemente alle disposizioni dell'allegato IIIA, appendice 6, punto 4.

5. Fino a 8 anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafo 4, del regolamento (CE) n. 715/2007:

- a) le prove di tipo 1/I test effettuate e completate in conformità al regolamento (CE) n. 692/2008 fino a 3 anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafo 4, del regolamento (CE) n. 715/2007 restano valide ai fini dell'ottemperanza alle prescrizioni dell'allegato VII e/o dell'allegato XI, appendice 1, del presente regolamento;

b) le procedure seguite in conformità all'allegato III, punto 3.13, del regolamento (CE) n. 692/2008 fino a 3 anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafo 4, del regolamento (CE) n. 715/2007 sono accettate dall'autorità di omologazione ai fini dell'ottemperanza alle prescrizioni dell'allegato XXI, suballegato 6, appendice 1, punto 1.1, del presente regolamento.

6. Per garantire un trattamento equo relativamente alle omologazioni rilasciate in precedenza, la Commissione esamina le conseguenze del capo V della direttiva 2007/46/CE ai fini del presente regolamento.

Articolo 16

Modifiche alla direttiva 2007/46/CE

La direttiva 2007/46/CE è modificata conformemente all'allegato XVIII del presente regolamento.

Articolo 17

Modifiche al regolamento (CE) n. 692/2008

Il regolamento (CE) n. 692/2008 è modificato come segue:

1) all'articolo 6, il paragrafo 1 è sostituito dal seguente:

«1. Se tutte le prescrizioni pertinenti sono soddisfatte, l'autorità di omologazione rilascia l'omologazione CE e assegna un numero di omologazione conformemente al sistema di numerazione indicato nell'allegato VII della direttiva 2007/46/CE.

Fatte salve le disposizioni dell'allegato VII della direttiva 2007/46/CE, la sezione 3 del numero di omologazione è ricavata conformemente all'allegato I, appendice 6, del presente regolamento.

Un'autorità di omologazione non può assegnare lo stesso numero ad un altro tipo di veicolo.

Le prescrizioni del regolamento (CE) n. 715/2007 sono considerate soddisfatte in presenza di tutte le seguenti condizioni:

a) sono soddisfatte le prescrizioni di cui all'articolo 3, paragrafo 10, del presente regolamento;

b) sono soddisfatte le prescrizioni di cui all'articolo 13 del presente regolamento;

c) il veicolo è stato omologato in conformità ai regolamenti UNECE: n. 83, serie di modifiche 07; n. 85 e relativi supplementi; n. 101, revisione 3 (comprendente la serie di modifiche 01 e i relativi supplementi) e - nel caso dei veicoli dotati di motore ad accensione spontanea - n. 24, parte III, serie di modifiche 03;

d) sono soddisfatte le prescrizioni di cui all'articolo 5, paragrafi 11 e 12.»

2) è aggiunto il seguente articolo 16 bis:

«Articolo 16 bis

Disposizioni transitorie

A decorrere dal 1° settembre 2017 per i veicoli appartenenti alle categorie M1 e M2 e alla categoria N1, classe I, e dal 1° settembre 2018 nel caso dei veicoli della categoria N1, classi II e III, e della categoria N2, il presente regolamento si applica unicamente ai fini della valutazione delle seguenti prescrizioni relative ai veicoli omologati a norma del presente regolamento anteriormente a dette date:

a) conformità della produzione a norma dell'articolo 8;

- b) conformità in servizio a norma dell'articolo 9;
- c) accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo in conformità all'articolo 13.

Il presente regolamento si applica anche ai fini della procedura di correlazione di cui ai regolamenti di esecuzione della Commissione 2017/1152 (*) e 2017/1153 (**)

- (*) Regolamento di esecuzione (UE) 2017/1152 della Commissione, del 2 giugno 2017, che stabilisce un metodo per determinare i parametri di correlazione necessari per tener conto del cambio di procedura regolamentare di prova per quanto riguarda i veicoli commerciali leggeri e che modifica il regolamento (UE) n. 293/2012 (Cfr. pagina 644 della presente Gazzetta ufficiale).
- (**) Regolamento di esecuzione (UE) 2017/1153 della Commissione, del 2 giugno 2017, che stabilisce un metodo per determinare i parametri di correlazione necessari per tener conto del cambio di procedura regolamentare di prova e che modifica il regolamento (UE) n. 1014/2010 (Cfr. pagina 679 della presente Gazzetta ufficiale).

- 3) l'allegato I è modificato conformemente all'allegato XVII del presente regolamento.

Articolo 18

Modifiche al regolamento (UE) n. 1230/2012

L'articolo 2, paragrafo 5, del regolamento (UE) n. 1230/2012 è sostituito dal seguente:

- «5) “massa dei dispositivi opzionali”: la massa massima delle combinazioni di dispositivi opzionali che possono essere montati sul veicolo in aggiunta all'apparecchiatura standard, conformemente alle specifiche del costruttore;».

Articolo 19

Abrogazione

Il regolamento (CE) n. 692/2008 è abrogato con decorrenza dal 1° gennaio 2022.

Articolo 20

Entrata in vigore e applicazione

Il presente regolamento entra in vigore il ventesimo giorno successivo alla pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.

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

Fatto a Bruxelles, il 1° giugno 2017.

Per la Commissione
Il presidente
Jean-Claude JUNCKER

ELENCO DEGLI ALLEGATI

ALLEGATO I	Disposizioni amministrative relative all'omologazione CE
Appendice 1	Verifica della conformità della produzione per la prova di tipo 1 — Metodo statistico
Appendice 2	Calcoli per la conformità della produzione dei veicoli elettrici
Appendice 3	Modello di scheda informativa
Appendice 4	Modello di scheda di omologazione CE
Appendice 5	Informazioni relative al sistema OBD
Appendice 6	Sistema di numerazione della scheda di omologazione CE
Appendice 7	Certificato del costruttore riguardante la conformità alle prescrizioni relative all'efficienza in uso del sistema OBD
Appendice 8a	Modello di verbale della prova di tipo 1 (con ATCT) con gli obblighi minimi in materia di comunicazione Allegato per le relazioni Co2mpass
Appendice 8b	Modello di verbale della prova di resistenza all'avanzamento con gli obblighi minimi in materia di comunicazione
Appendice 8c	Modello di scheda di prova
ALLEGATO II	Conformità in servizio
Appendice 1	Controllo della conformità in servizio
Appendice 2	Procedimento statistico delle prove relative alla conformità in servizio per le emissioni dallo scarico
Appendice 3	Responsabilità relative alla conformità in servizio
ALLEGATO IIIA	Emissioni di guida reali (RDE)
ALLEGATO IV	Dati relativi alle emissioni da utilizzare in sede di omologazione per i controlli tecnici
Appendice 1	Misurazione delle emissioni di monossido di carbonio ai regimi di minimo del motore (prova di tipo 2)
Appendice 2	Misurazione dell'opacità del fumo
ALLEGATO V	Controllo delle emissioni di gas dal basamento (prova di tipo 3)
ALLEGATO VI	Determinazione delle emissioni per evaporazione (prova di tipo 4)
ALLEGATO VII	Verifica della durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento (prova di tipo 5)
Appendice 1	Ciclo standard al banco (SBC)
Appendice 2	Ciclo standard al banco per motori diesel (SDBC)
Appendice 3	Ciclo standard su strada (SRC)
ALLEGATO VIII	Verifica delle emissioni medie a bassa temperatura ambiente (prova di tipo 6)
ALLEGATO IX	Specifiche dei carburanti di riferimento
ALLEGATO X	Riservato
ALLEGATO XI	Diagnostica di bordo (OBD) dei veicoli a motore
Appendice 1	Aspetti funzionali dei sistemi OBD

Appendice 2	Caratteristiche fondamentali della famiglia di veicoli
ALLEGATO XII	Omologazione dei veicoli dotati di eco-innovazioni e determinazione delle emissioni di CO ₂ e del consumo di carburante dei veicoli N1 sottoposti ad omologazione in più fasi
ALLEGATO XIII	Omologazione CE dei dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento come entità tecniche indipendenti
Appendice 1	Modello di scheda informativa
Appendice 2	Modello di scheda di omologazione CE
Appendice 3	Modello di marchio di omologazione CE
ALLEGATO XIV	Accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo
Appendice 1	Certificato di conformità
ALLEGATO XV	Riservato
ALLEGATO XVI	Prescrizioni per i veicoli che utilizzano un reagente per il sistema di post-trattamento dei gas di scarico
ALLEGATO XVII	Modifiche del regolamento (CE) n. 692/2008
ALLEGATO XVIII	Modifiche della direttiva 2007/46/CE
ALLEGATO XIX	Modifiche del regolamento (UE) n. 1230/2012
ALLEGATO XX	Misurazione della potenza netta del motore
ALLEGATO XXI	Procedure per la prova di tipo 1 delle emissioni

ALLEGATO I

DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE CE

1. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER IL RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE CE

1.1. **Prescrizioni aggiuntive per i veicoli monocarburante a gas e bicarburante a gas**

1.1.1. Le prescrizioni aggiuntive per il rilascio dell'omologazione per i veicoli monocarburante a gas e bicarburante a gas sono riportate alle sezioni 1, 2 e 3 e alle appendici 1 e 2 dell'allegato 12 del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni indicate di seguito.

1.1.2. Il riferimento di cui all'allegato 12, punti 3.1.2 e 3.1.4, del regolamento UNECE n. 83 ai carburanti di riferimento dell'allegato 10a va inteso come riferimento alle opportune specifiche dei carburanti di riferimento riportate nell'allegato IX, sezione A, del presente regolamento.

1.2. **Prescrizioni aggiuntive per i veicoli policarburante**

Le prescrizioni aggiuntive per il rilascio dell'omologazione per i veicoli policarburante sono riportate al punto 4.9 del regolamento UNECE n. 83.

2. PROVE E PRESCRIZIONI TECNICHE AGGIUNTIVE

2.1. **Piccoli costruttori**

2.1.1. Elenco degli atti legislativi di cui all'articolo 3, paragrafo 3:

Atto legislativo	Prescrizioni
Codice dei regolamenti della California (California Code of Regulations), titolo 13, sezioni 1961(a) e 1961(b)(1)(C)(1), applicabile agli autoveicoli modello 2001 e successivi, 1968.1, 1968.2, 1968.5, 1976 e 1975, pubblicato dalla Barclay's Publishing.	L'omologazione va rilasciata ai sensi del Codice dei regolamenti della California (California Code of Regulations) applicabile ai modelli di veicoli commerciali leggeri degli anni più recenti.

2.2. **Aperture dei serbatoi per l'immissione del carburante**

2.2.1. Le prescrizioni relative alle aperture dei serbatoi per l'immissione del carburante sono riportate nell'allegato XXI, punti 5.4.1 e 5.4.2, e al punto 2.2.2 che segue.

2.2.2. Devono essere adottate le misure necessarie ad impedire emissioni per evaporazione eccessive e la fuoriuscita di carburante dovute all'assenza del tappo del serbatoio del carburante. Tale obiettivo può essere conseguito nel modo seguente:

- a) facendo uso di un tappo non amovibile con apertura e chiusura automatiche,
- b) ricorrendo a caratteristiche costruttive che permettano di evitare eccessive emissioni per evaporazione qualora manchi il tappo del serbatoio,
- c) ricorrendo ad altri accorgimenti che sortiscano lo stesso effetto. Ad esempio: il tappo del serbatoio può essere fissato 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.

2.3. **Disposizioni concernenti la sicurezza del sistema elettronico**

2.3.1. Le disposizioni concernenti la sicurezza del sistema elettronico sono riportate nell'allegato XXI, punto 5.5, e ai punti 2.3.2 e 2.3.3 che seguono.

2.3.2. Nel caso delle 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.

2.3.3. I costruttori devono prendere provvedimenti efficaci per impedire che siano falsificati i dati del contachilometri, della rete di bordo, di ogni dispositivo di controllo del gruppo propulsore e dell'unità di trasmissione per lo scambio di dati a distanza, se del caso. I costruttori devono adottare strategie sistematiche per impedire la manomissione e includere funzioni di protezione per impedire la scrittura, al fine di preservare l'integrità dei dati del contachilometri. L'autorità di omologazione deve autorizzare i metodi che garantiscono un livello adeguato di protezione dalla manomissione.

2.4. **Applicabilità delle prove**

2.4.1. La figura I.2.4 illustra l'applicabilità delle prove previste per l'omologazione di un veicolo. Le procedure di prova specifiche sono descritte negli allegati II, 111A, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XVI, XX e XXI.

Figura I.2.4
Applicabilità delle prescrizioni di prova per le omologazioni e le estensioni

Categoria del veicolo	Veicoli con motore ad accensione comandata compresi gli ibridi ¹								Veicoli con motore ad accensione spontanea compresi gli ibridi	Veicoli esclusivamente elettrici	Veicoli a idrogeno con pile a combustibile
	Monocarburante				Bicarburante ³						
Carburante di riferimento	Benzina (E10)	GPL	Gas naturale/biometano	Idrogeno (ICE)	Benzina (E10)	Benzina (E10)	Idrogeno (ICE) ⁴	Benzina (E10)	Benzina (E10)	Diesel (B7) ⁵	Idrogeno (pile a combustibile)
Inquinanti gassosi (prova di tipo 1)	Sì	Sì	Sì	Sì ⁴	Sì (entrambi i carburanti)	Sì (entrambi i carburanti)	Sì	Sì (entrambi i carburanti) ²	Sì	Sì	—
PM (prova di tipo 1)	Sì ²	—	—	—	Sì ² (solo benzina)	Sì	Sì	—			
PN	Sì ²	—	—	—	Sì ² (solo benzina)	Sì	Sì	—			
Inquinanti gassosi, RDE (prova di tipo 1A)	Sì	Sì	Sì	Sì ⁽⁴⁾	Sì (entrambi i carburanti)	Sì	Sì	—			
PN, RDE (prova di tipo 1A)	Sì	—	—	—	Sì (entrambi i carburanti)	Sì	Sì	—			
Emissioni al minimo (prova di tipo 2)	Sì	Sì	Sì	—	Sì (entrambi i carburanti)	Sì	—	—			
Emissioni dal basamento (prova di tipo 3)	Sì	Sì	Sì	—	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì	—	—

3. ESTENSIONI DELLE OMOLOGAZIONI

3.1. **Estensioni in relazione alle emissioni allo scarico (prove di tipo 1 e 2)**

3.1.1. L'omologazione è estesa ai veicoli che soddisfano i criteri di cui all'articolo 2, paragrafo 1.

3.1.2. Veicoli muniti di sistemi a rigenerazione periodica

Per le prove Ki eseguite a norma dell'allegato XXI, suballegato VI, appendice 1 (WLTP), l'omologazione può essere estesa se i veicoli soddisfano i criteri di cui all'allegato XXI, punto 5.9.

Per le prove Ki eseguite a norma dell'allegato 13 del regolamento UNECE n. 83 (NEDC), l'omologazione può essere estesa ai veicoli conformemente alle prescrizioni di cui all'allegato I, punto 3.1.4, del regolamento n. 692/2008.

3.2. **Estensioni in relazione alle emissioni per evaporazione (prova di tipo 4)**

3.2.1. L'omologazione è estesa ai veicoli muniti di sistema di controllo delle emissioni per evaporazione che rispettano le seguenti condizioni:

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

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

3.2.1.3. 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 responsabile delle prove di omologazione decide se si possono accettare separatori vapore/liquido non identici;

3.2.1.4. il volume del serbatoio del carburante è lo stesso, con una tolleranza di $\pm 10\%$;

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

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

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

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

3.2.2. L'omologazione è estesa a veicoli con:

3.2.2.1. motore di dimensioni diverse;

3.2.2.2. potenza del motore diversa;

3.2.2.3. cambio automatico e manuale;

3.2.2.4. trasmissione a due e quattro ruote motrici;

3.2.2.5. carrozzeria di tipo diverso; nonché

3.2.2.6. ruote e pneumatici di misura diversa.

3.3. **Estensioni in relazione alla durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento (prova di tipo 5)**

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

3.3.1.1. 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.

3.3.1.2. Motore

- a) cilindrata (± 15 %);
- b) numero e comando delle valvole;
- c) sistema di alimentazione;
- d) tipo di sistema di raffreddamento;
- e) processo di combustione.

3.3.1.3. Parametri del sistema di controllo delle emissioni:

- a) numero di convertitori catalitici e di filtri antiparticolato:

numero di filtri, elementi e convertitori catalitici;

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

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);

contenuto di metallo nobile (identico o superiore);

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

substrato (struttura e materiale);

densità delle celle;

variazione di temperatura non superiore a 50 K all'entrata del convertitore catalitico o del filtro. Questa variazione di temperatura deve essere verificata in condizioni stabilizzate, alla velocità del veicolo di 120 km/h e con la regolazione del carico prevista per la prova di tipo 1;

- b) iniezione d'aria:

con/senza;

tipo (aria pulsata, pompa per aria, altro);

- c) EGR:

con/senza;

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

3.3.1.4. 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.

3.4. Estensioni in relazione alla diagnostica di bordo

3.4.1. L'omologazione è estesa a veicoli diversi con identico sistema motore e identico sistema di controllo delle emissioni, definiti nell'allegato XI, appendice 2. L'omologazione è estesa indipendentemente dalle caratteristiche seguenti del veicolo:

- a) accessori del motore;
- b) pneumatici;
- c) inerzia equivalente;
- d) sistema di raffreddamento;
- e) rapporto totale di trasmissione;
- f) tipo di trasmissione; nonché
- g) tipo di carrozzeria.

3.5. Estensioni in relazione alla prova a bassa temperatura (prova di tipo 6)

3.5.1. Veicoli con massa di riferimento diversa

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

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

3.5.2. Veicoli con rapporti totali di trasmissione diversi

3.5.2.1. L'omologazione è estesa a veicoli con rapporti di trasmissione diversi soltanto a patto che siano soddisfatte determinate condizioni.

3.5.2.2. Per stabilire se l'omologazione può essere estesa, per ciascuno dei rapporti di trasmissione usati nella prova di tipo 6 si determina la proporzione

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

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

3.5.2.3. Se per ciascun rapporto di trasmissione $E \leq 8\%$, l'estensione è concessa senza la ripetizione della prova di tipo 6.

3.5.2.4. Se per almeno un rapporto di trasmissione $E > 8\%$ e se per ciascun rapporto $E \leq 13\%$, la prova di tipo 6 deve essere ripetuta. Le prove possono essere effettuate in un laboratorio scelto dal costruttore, previo assenso del servizio tecnico. Il verbale delle prove va inviato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione.

3.5.3. Veicoli con masse di riferimento e rapporti di trasmissione diversi

L'omologazione è estesa a veicoli con masse di riferimento e rapporti di trasmissione diversi purché siano soddisfatte tutte le condizioni prescritte ai punti 3.5.1 e 3.5.2.

4. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

4.1. Introduzione

4.1.1. Ogni veicolo prodotto nel quadro di un'omologazione ai sensi del presente regolamento deve essere fabbricato in modo da ottemperare alle prescrizioni per l'omologazione di cui al presente regolamento. Il costruttore deve predisporre misure opportune e piani di controllo documentati ed effettuare a determinati intervalli, stabiliti dal presente regolamento, le necessarie prove dell'OBD e delle emissioni per verificare che il veicolo sia ancora conforme al tipo omologato. L'autorità di omologazione deve verificare queste misure e questi piani di controllo del costruttore, approvarli se del caso ed effettuare controlli e prove dell'OBD e delle emissioni a determinati intervalli, stabiliti dal presente regolamento, presso i locali del costruttore, compresi gli impianti di produzione e di prova, nell'ambito delle prescrizioni concernenti la conformità del prodotto e delle disposizioni relative alla verifica continua di cui all'allegato X della direttiva 2007/46/CE.

4.1.2. Il costruttore deve controllare la conformità della produzione verificando le emissioni di inquinanti [di cui al regolamento (CE) n. 715/2007, allegato I, tabella 2], le emissioni di CO₂ (insieme con la misurazione del consumo di energia elettrica, EC), le emissioni dal basamento, le emissioni per evaporazione e il sistema OBD. La verifica deve pertanto includere le prove di tipo 1, 3 e 4 e la prova relativa all'OBD, come descritto al punto 2.4 del presente allegato e negli allegati pertinenti ivi citati. Le procedure specifiche per il controllo della conformità della produzione sono indicate ai punti da 4.2 a 4.7 e alle appendici 1 e 2.

4.1.3. Ai fini del controllo della conformità della produzione da parte del costruttore, per le prove di tipo 1 e 3 si intende per «famiglia» la famiglia di interpolazione del CO₂, comprendente per la prova di tipo 4 le estensioni di cui al punto 3.2 del presente allegato e per le prove dell'OBD la famiglia OBD con le estensioni di cui al punto 3.3 del presente allegato.

4.1.4. La frequenza delle verifiche del prodotto effettuate dal costruttore deve basarsi su un metodo di valutazione del rischio coerente con la norma internazionale ISO 31000:2009 — Gestione del rischio — Principi e linee guida e prevedere almeno per il tipo 1 la frequenza minima di una verifica ogni 5 000 veicoli prodotti per famiglia o, se la produzione annuale è inferiore a tale quantitativo, una verifica all'anno.

4.1.5. L'autorità che ha rilasciato l'omologazione ha facoltà di verificare in qualsiasi momento i metodi di controllo della conformità applicati in ogni stabilimento di produzione.

Ai fini del presente regolamento, l'autorità di omologazione è tenuta ad effettuare controlli per verificare le misure e i piani di controllo documentati del costruttore presso i locali di quest'ultimo in base a un metodo di valutazione del rischio coerente con la norma internazionale ISO 31000:2009 — Gestione del rischio — Principi e linee guida, in ogni caso con una frequenza di almeno un controllo all'anno.

Se l'autorità di omologazione non è soddisfatta della procedura di controllo del costruttore, devono essere svolte prove fisiche direttamente sui veicoli in produzione, in conformità alle disposizioni dei punti da 4.2 a 4.9.

4.1.6. La normale frequenza prescritta per le verifiche con prova fisica da parte dell'autorità di omologazione dipende dai risultati della procedura di controllo del costruttore in base a un metodo di valutazione dei rischi. In ogni caso, la frequenza minima prescritta è di una prova di verifica ogni tre anni. L'autorità di omologazione deve eseguire queste prove fisiche delle emissioni e dell'OBD su veicoli in produzione secondo le modalità descritte dal punto 4.2 al punto 4.9.

Se le prove fisiche sono effettuate dal costruttore, l'autorità di omologazione deve presenziarvi presso le strutture del costruttore.

4.1.7. L'autorità di omologazione deve redigere una relazione, contenente i risultati, relativamente a tutte le prove fisiche e a tutti i controlli eseguiti per verificare la conformità dei costruttori. Tali relazioni, che devono restare archiviate per almeno 10 anni, dovrebbero essere messe a disposizione delle altre autorità di omologazione e della Commissione europea, qualora queste ne facciano richiesta.

4.1.8. In caso di non conformità si applica l'articolo 30 della direttiva 2007/46/CE.

4.2. Controllo della conformità del veicolo per una prova di tipo 1

4.2.1. La prova di tipo 1 va effettuata su veicoli in produzione di un membro valido della famiglia di interpolazione del CO₂, come descritto nella scheda di omologazione. I valori limite da applicare per la verifica della conformità degli inquinanti sono riportati nell'allegato I, tabella 2, del regolamento (CE) n. 715/2007. Per quanto riguarda le

emissioni di CO₂, il valore limite è il valore determinato dal costruttore per il veicolo selezionato secondo il metodo di interpolazione di cui all'allegato XXI, suballegato 7. Il calcolo dell'interpolazione deve essere verificato dall'autorità di omologazione.

- 4.2.2. Deve essere selezionato un campione casuale di tre veicoli della famiglia. Una volta che l'autorità di omologazione ha selezionato i veicoli, il costruttore non può eseguire alcuna regolazione su di essi.
- 4.2.2.1. Possono essere selezionati solo veicoli la cui produzione è stata completata e che hanno percorso al massimo 80 km. Questi veicoli saranno indicati come «veicoli a chilometri zero» ai fini del controllo della conformità con la prova di tipo 1. Il veicolo deve essere sottoposto a prova in base al ciclo WLTP opportuno, di cui all'allegato XXI del presente regolamento, indipendentemente dalle prescrizioni relative alle ripetizioni delle prove o dal chilometraggio dei veicoli. I risultati della prova devono corrispondere ai valori risultanti a seguito di tutte le correzioni apportate conformemente al presente regolamento.
- 4.2.3. Il metodo statistico per il calcolo dei criteri di prova è descritto nell'appendice 1.

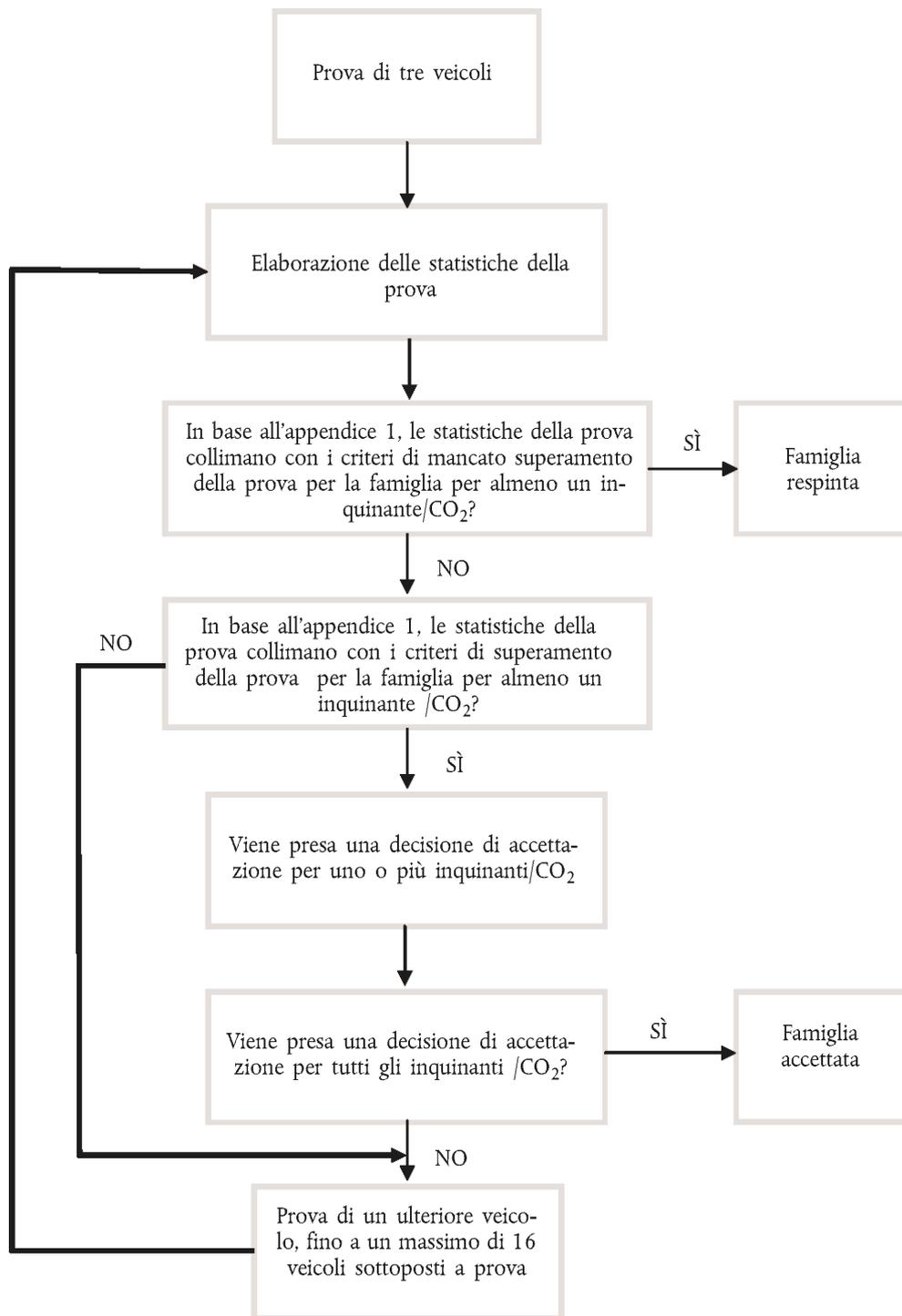
La produzione di una famiglia deve essere considerata non conforme se, sulla base dei criteri di prova di cui all'appendice 1, viene presa una decisione di rifiuto per una o più sostanze inquinanti e per i valori del CO₂.

La produzione di una famiglia deve essere considerata conforme una volta che, sulla base dei criteri di prova di cui all'appendice 1, è stata presa una decisione di accettazione per tutte le sostanze inquinanti e per i valori del CO₂.

Una volta presa la decisione di accettazione per un inquinante, tale decisione non va modificata sulla base di altre prove eventualmente eseguite per prendere una decisione in merito agli altri inquinanti e ai valori del CO₂.

Se non si è presa una decisione di accettazione per tutti gli inquinanti e i valori del CO₂, per giungere ad una decisione di accettazione o di rifiuto occorre eseguire una prova su altri veicoli, fino a un massimo di 16, e ripetere la procedura descritta nell'appendice 1 (cfr. figura I.4.2).

Figura I.4.2



4.2.4. Su richiesta del costruttore e previo assenso dell'autorità di omologazione si possono eseguire prove su un veicolo della famiglia con chilometraggio massimo di 15 000 km per stabilire coefficienti di evoluzione (EvC) misurati per inquinanti/CO₂ per ciascuna famiglia. Il rodaggio deve essere effettuato dal costruttore, che si impegna a non eseguire alcuna regolazione sui veicoli.

4.2.4.1. Per stabilire un coefficiente di evoluzione misurato con un veicolo rodato occorre attenersi alla seguente procedura:

- a) si misurano gli inquinanti/CO₂ ad un chilometraggio non superiore a 80 km e a «x» km per il primo veicolo sottoposto a prova;

b) si calcola il coefficiente di evoluzione (EvC) degli inquinanti/CO₂ fra 80 km e «x» km nel modo seguente:

$$EvC_{\text{meas}} = \text{valori a «x» km} / \text{valori a 80 km}$$

c) gli altri veicoli della famiglia di interpolazione non vanno sottoposti al rodaggio, ma occorre moltiplicarne le emissioni/EC/CO₂ a zero km per il coefficiente di evoluzione del primo veicolo rodato. In questo caso, i valori da considerare per le prove in conformità all'appendice 1 sono:

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

ii) i valori a zero km moltiplicati per il coefficiente di evoluzione pertinente per gli altri veicoli.

4.2.4.2. Tutte queste prove devono essere eseguite con carburante normalmente in commercio. Tuttavia, a richiesta del costruttore, possono essere utilizzati i carburanti di riferimento descritti nell'allegato IX.

4.2.4.3. Per controllare la conformità della produzione relativamente alle emissioni di CO₂, in alternativa alla procedura di cui al punto 4.2.4.1 il costruttore del veicolo può utilizzare un coefficiente di evoluzione (EvC) fisso pari a 0,98 e moltiplicare per tale fattore tutti i valori del CO₂ misurati a zero km.

4.2.5. Le prove di conformità della produzione dei veicoli a GPL o a gas naturale/biometano possono essere effettuate con un carburante commerciale il cui rapporto C3/C4 sia compreso tra quelli dei carburanti di riferimento, nel caso del GPL, o di uno dei carburanti ad alto o a basso potere calorifico, nel caso del gas naturale/biometano. In ogni caso, all'autorità di omologazione va presentata un'analisi del carburante.

4.2.6. Veicoli dotati di eco-innovazioni

4.2.6.1. Per i tipi di veicoli che dispongono di una o più eco-innovazioni, ai sensi dell'articolo 12 del regolamento (CE) n. 443/2009, per i veicoli M₁, e dell'articolo 12 del regolamento (UE) n. 510/2011, per i veicoli N₁, la conformità della produzione deve essere dimostrata, per quanto riguarda le eco-innovazioni, verificando che la eco-innovazione o le eco-innovazioni in questione siano correttamente presenti.

4.3. Veicoli esclusivamente elettrici (PEV)

4.3.1. Le misure intese a garantire la conformità della produzione relativamente al consumo di energia elettrica (EC) devono essere controllate sulla base della scheda di omologazione di cui all'appendice 4 del presente allegato.

4.3.2. Verifica del consumo di energia elettrica per il controllo della conformità della produzione

4.3.2.1. Durante la procedura relativa al controllo della conformità della produzione, il criterio di interruzione della prova di tipo 1 conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, punto 3.4.4.1.3, del presente regolamento (procedura con cicli consecutivi) e all'allegato XXI, suballegato 8, punto 3.4.4.2.3, del presente regolamento (procedura abbreviata) deve essere sostituito da quanto segue:

il criterio di interruzione per la procedura relativa al controllo della conformità della produzione deve essere raggiunto al termine del primo ciclo di prova WLTP applicabile.

4.3.2.2. Durante il primo ciclo di prova WLTP applicabile, l'energia elettrica a corrente continua del REESS o dei REESS deve essere misurata con il metodo descritto nell'allegato XXI, suballegato 8, appendice 3, del presente regolamento e divisa per la distanza percorsa nel ciclo di prova WLTP applicabile in questione.

4.3.2.3. Il valore determinato conformemente al punto 4.3.2.2 deve essere confrontato con il valore determinato conformemente al punto 1.2 dell'appendice 2.

4.3.2.4. La conformità del consumo di energia elettrica va controllata utilizzando i procedimenti statistici di cui al punto 4.2 e all'appendice 1. Ai fini di questa verifica della conformità, i termini «inquinanti» «CO₂» devono essere sostituiti da «EC» (consumo di energia elettrica).

4.4. **Veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC-HEV)**

4.4.1. Le misure intese a garantire la conformità della produzione relativamente alle emissioni massiche di CO₂ e al consumo di energia elettrica dei veicoli OVC-HEV devono essere controllate sulla base della descrizione riportata nella scheda di omologazione di cui all'appendice 4 del presente allegato.

4.4.2. Verifica delle emissioni massiche di CO₂ per la conformità della produzione

4.4.2.1. Il veicolo deve essere sottoposto a prova conformemente alla procedura prevista per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, come descritto nell'allegato XXI, suballegato 8, punto 3.2.5, del presente regolamento.

4.4.2.2. Durante la prova, le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining devono essere determinate conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, tabella A8/5, del presente regolamento e confrontate con le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining in conformità al punto 2.3 dell'appendice 2.

4.4.2.3. La conformità relativamente alle emissioni di CO₂ va controllata utilizzando i procedimenti statistici di cui al punto 4.2 e all'appendice 1.

4.4.3. Verifica del consumo di energia elettrica per la conformità della produzione

4.4.3.1. Durante la procedura relativa al controllo della conformità della produzione, la fine della procedura di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, punto 3.2.4.4, del presente regolamento deve essere sostituita da quanto segue:

la fine della procedura di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting per la procedura relativa al controllo della conformità della produzione deve essere raggiunta al termine del primo ciclo di prova WLTP applicabile.

4.4.3.2. Durante il primo ciclo di prova WLTP applicabile, l'energia elettrica a corrente continua del REESS o dei REESS deve essere misurata con il metodo descritto nell'allegato XXI, suballegato 8, appendice 3, del presente regolamento e divisa per la distanza percorsa nel ciclo di prova WLTP applicabile in questione.

4.4.3.3. Il valore determinato conformemente al punto 4.5.3.2 del presente regolamento deve essere confrontato con il valore determinato conformemente al punto 2.4 dell'appendice 2.

4.4.1.4. La conformità relativamente al consumo di energia elettrica va controllata utilizzando i procedimenti statistici di cui al punto 4.2 e all'appendice 1. Ai fini di questa verifica della conformità, i termini inquinanti/CO₂ devono essere sostituiti da «EC» (consumo di energia elettrica).

4.5. **Controllo della conformità del veicolo per le prove di tipo 3**

4.5.1. Se occorre controllare la prova di tipo 3, tale controllo va eseguito conformemente alle prescrizioni seguenti:

4.5.1.1. quando l'autorità di omologazione ritiene la qualità della produzione apparentemente insoddisfacente, si deve prelevare dalla famiglia un veicolo a caso e sottoporlo alle prove di cui all'allegato V;

4.5.1.2. la produzione è ritenuta conforme se il veicolo ottempera alle prescrizioni delle prove di cui all'allegato V;

4.5.1.3. se il veicolo sottoposto a prova non ottempera alle prescrizioni di cui al punto 4.5.1.1, occorre prelevare a caso dalla stessa famiglia un altro campione di quattro veicoli e sottoporli alle prove di cui all'allegato V. Le prove possono essere effettuate su veicoli non modificati che hanno percorso al massimo 15 000 km;

4.5.1.4. la produzione è ritenuta conforme se almeno tre veicoli ottemperano alle prescrizioni delle prove di cui all'allegato V.

4.6. **Controllo della conformità del veicolo per le prove di tipo 4**

4.6.1. Se occorre controllare la prova di tipo 4, tale controllo va eseguito conformemente alle prescrizioni seguenti:

- 4.6.1.1. quando l'autorità di omologazione ritiene la qualità della produzione apparentemente insoddisfacente, si deve prelevare dalla famiglia un veicolo a caso e sottoporlo alle prove di cui all'allegato VI, o perlomeno a quelle di cui all'allegato 7, punto 7, del regolamento UNECE n. 83;
- 4.6.1.2. la produzione è ritenuta conforme se il veicolo ottempera alle prescrizioni delle prove di cui all'allegato VI o all'allegato 7, punto 7, del regolamento UNECE n. 83, a seconda della prova che si effettua;
- 4.6.1.3. se il veicolo sottoposto a prova non ottempera alle prescrizioni di cui al punto 4.6.1.1, occorre prelevare a caso dalla stessa famiglia un altro campione di quattro veicoli e sottoporli alle prove di cui all'allegato VI, o perlomeno a quelle di cui all'allegato 7, punto 7, del regolamento UNECE n. 83. Le prove possono essere effettuate su veicoli non modificati che hanno percorso al massimo 15 000 km;
- 4.6.1.4. la produzione è ritenuta conforme se almeno tre veicoli ottemperano alle prescrizioni delle prove di cui all'allegato VI o all'allegato 7, punto 7, del regolamento UNECE n. 83, a seconda della prova che si effettua.
- 4.7. **Controllo della conformità del veicolo relativamente al sistema diagnostico di bordo (OBD)**
- 4.7.1. Se occorre controllare le prestazioni del sistema OBD, tale controllo va eseguito conformemente alle prescrizioni seguenti:
- 4.7.1.1. quando l'autorità di omologazione ritiene la qualità della produzione apparentemente insoddisfacente, si deve prelevare dalla famiglia un veicolo a caso e sottoporlo alle prove di cui all'allegato XI, appendice 1;
- 4.7.1.2. la produzione è ritenuta conforme se il veicolo ottempera alle prescrizioni delle prove di cui all'allegato XI, appendice 1;
- 4.7.1.3. se il veicolo sottoposto a prova non ottempera alle prescrizioni di cui al punto 4.7.1.1, occorre prelevare a caso dalla stessa famiglia un altro campione di quattro veicoli e sottoporli alle prove di cui all'allegato XI, appendice 1. Le prove possono essere effettuate su veicoli non modificati che hanno percorso al massimo 15 000 km;
- 4.7.1.4. la produzione è ritenuta conforme se almeno tre veicoli ottemperano alle prescrizioni delle prove di cui all'allegato XI, appendice 1.
-

Appendice 1

Verifica della conformità della produzione per la prova di tipo 1 — Metodo statistico

1. Nella presente appendice è descritta la procedura da seguire per verificare le prescrizioni relative alla conformità della produzione per la prova di tipo 1 per gli inquinanti/CO₂, incluse le prescrizioni che riguardano i veicoli PEV e OVC-HEV.
2. Le misurazioni degli inquinanti di cui al regolamento (CE) n. 715/2007, allegato I, tabella 2, e delle emissioni di CO₂ devono essere eseguite su un numero minimo di 3 veicoli; tale numero va quindi aumentato, fino a che non si giunge a una decisione di accettazione o di rifiuto.

Dal numero di N prove: x_1, x_2, \dots, x_N , occorre determinare la media X_{tests} e la varianza VAR sulla base di tutte le misurazioni N :

$$X_{tests} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N)/N$$

e

$$VAR = ((x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \dots + (x_N - X_{tests})^2)/(N - 1)$$

3. Per ogni serie di prove si può giungere per gli inquinanti a una delle tre decisioni che seguono [cfr. i successivi punti da i) a iii)] in base al valore limite L per il rispettivo inquinante e alla media di tutti i test N : X_{tests} , varianza VAR dei risultati delle prove e numero delle prove N :

i) la famiglia supera la prova (accettazione) se $X_{tests} < A \times L - VAR/L$

ii) la famiglia non supera la prova (rifiuto) se $X_{tests} > A \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$;

iii) eseguire un'altra misurazione se:

$$A \times L - VAR/L \leq X_{tests} < A \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$$

Per la misurazione degli inquinanti il fattore A è fissato a 1,05, al fine di tenere conto delle imprecisioni delle misurazioni.

4. Per CO₂ e EC si devono usare i valori normalizzati di CO₂ e EC:

$$x_i = CO_{2test-i}/CO_{2declared}$$

$$x_i = EC_{test-i}/EC_{DC, COP}$$

Per CO₂ e EC il fattore A è fissato a 1,01 e il valore L a 1. Quindi per CO₂ e EC i criteri sono semplificati come segue:

i) la famiglia supera la prova (accettazione) se $X_{tests} < A - VAR$;

ii) la famiglia non supera la prova (rifiuto) se $X_{tests} > A - ((N - 3)/13) \times VAR$;

iii) eseguire un'altra misurazione se:

$$A - VAR \leq X_{tests} < A - ((N - 3)/13) \times VAR$$

I valori A per inquinanti, EC e CO₂ saranno riesaminati ed eventualmente modificati sulla base dei dati disponibili. Per questo motivo, le autorità di omologazione dovranno fornire alla Commissione tutti i dati pertinenti almeno per il periodo iniziale di 5 anni.

Appendice 2

Calcoli per la conformità della produzione dei veicoli elettrici

1. Calcoli per la conformità della produzione dei veicoli esclusivamente elettrici (PEV)

1.1 Interpolazione del consumo individuale di energia elettrica dei PEV

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-L,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,COP} - EC_{DC-L,COP})$$

in cui:

$EC_{DC-ind,COP}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, di un singolo veicolo ai fini della verifica della conformità della produzione;

$EC_{DC-L,COP}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, del veicolo L ai fini della verifica della conformità della produzione;

$EC_{DC-H,COP}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, del veicolo H ai fini della verifica della conformità della produzione;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo considerato per il ciclo di prova WLTP applicabile.

1.2 Consumo di energia elettrica dei PEV

Per verificare la conformità della produzione relativamente al consumo di energia elettrica occorre dichiarare e utilizzare il seguente valore:

$$EC_{DC,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC}$$

in cui:

$EC_{DC,COP}$ è il consumo di energia elettrica in base allo scaricamento del REESS del primo ciclo di prova WLTC applicabile considerato per la verifica nel corso della procedura di prova della conformità della produzione;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, in base allo scaricamento del REESS del primo ciclo di prova WLTC applicabile conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, punto 4.3;

AF_{EC} è il fattore di aggiustamento che compensa la differenza tra il valore dichiarato riguardo al consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting dopo aver effettuato la prova di tipo 1 durante l'omologazione e il risultato della prova determinato mediante misurazione nel corso della procedura di verifica della conformità della produzione;

e

$$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,declared}}{EC_{WLTC}}$$

in cui

$EC_{WLTC,declared}$ è il consumo di energia elettrica dichiarato per i PEV conformemente all'allegato XXI, suballegato 6, punto 1.1.2.3;

EC_{WLTC} è il consumo di energia elettrica misurato conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, punto 4.3.4.2.

2. Calcoli dei valori per la conformità della produzione dei veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC-HEV)

2.1 Emissioni massiche individuali di CO₂ dei veicoli OVC-HEV in modalità charge-sustaining ai fini della verifica della conformità della produzione

$$M_{CO2-ind,CS,COP} = M_{CO2-L,CS,COP} + K_{ind} \times (M_{CO2-H,CS,COP} - M_{CO2-L,CS,COP})$$

in cui:

$M_{\text{CO}_2\text{-ind,CS,COP}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 , in g/km, in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo ai fini della verifica della conformità della produzione;

$M_{\text{CO}_2\text{-L,CS,COP}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 , in g/km, in modalità charge-sustaining del veicolo L ai fini della verifica della conformità della produzione;

$M_{\text{CO}_2\text{-H,CS,COP}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 , in g/km, in modalità charge-sustaining del veicolo H ai fini della verifica della conformità della produzione;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo considerato per il ciclo di prova WLTP applicabile.

2.2 Consumo individuale di energia elettrica in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV ai fini della verifica della conformità della produzione

$$EC_{\text{DC-ind,CD,COP}} = EC_{\text{DC-L,CD,COP}} + K_{\text{ind}} \times (EC_{\text{DC-H,CD,COP}} - EC_{\text{DC-L,CD,COP}})$$

in cui:

$EC_{\text{DC-ind,CD,COP}}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, in modalità charge-depleting di un singolo veicolo ai fini della verifica della conformità della produzione;

$EC_{\text{DC-L,CD,COP}}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, in modalità charge-depleting del veicolo L ai fini della verifica della conformità della produzione;

$EC_{\text{DC-H,CD,COP}}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, in modalità charge-depleting del veicolo H ai fini della verifica della conformità della produzione;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo considerato per il ciclo di prova WLTP applicabile.

2.3 Valore delle emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining ai fini della verifica della conformità della produzione

Per verificare la conformità della produzione relativamente alle emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining occorre dichiarare e utilizzare il seguente valore:

$$M_{\text{CO}_2\text{,CS,COP}} = M_{\text{CO}_2\text{,CS}} \times AF_{\text{CO}_2\text{,CS}}$$

in cui:

$M_{\text{CO}_2\text{,CS,COP}}$ è il valore delle emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining considerato per la verifica nel corso della procedura di prova della conformità della produzione;

$M_{\text{CO}_2\text{,CS}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 , in g/km, in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente all'allegato XXI, punto 4.1.1;

$AF_{\text{CO}_2\text{,CS}}$ è il fattore di aggiustamento che compensa la differenza tra il valore dichiarato dopo aver effettuato la prova di tipo 1 durante l'omologazione e il risultato della prova determinato mediante misurazione nel corso della procedura di verifica della conformità della produzione;

e

$$AF_{\text{CO}_2\text{,CS}} = \frac{M_{\text{CO}_2\text{,CS,e,declared}}}{M_{\text{CO}_2\text{,CS,e,6}}}$$

in cui

$M_{\text{CO}_2\text{,CS,e,declared}}$ sono le emissioni massiche dichiarate di CO_2 in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, tabella A8/5, punto 7;

$M_{CO_2,CS,c,6}$ sono le emissioni massiche misurate di CO_2 in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, tabella A8/5, punto 6.

2.4 Consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ai fini della verifica della conformità della produzione

Per verificare la conformità della produzione relativamente al consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting occorre dichiarare e utilizzare il seguente valore:

$$EC_{DC,CD,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC,AC,CD}$$

in cui:

$EC_{DC,CD,COP}$ è il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting in base allo scaricamento del REESS del primo ciclo di prova WLTC applicabile della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting considerato per la verifica nel corso della procedura di prova della conformità della produzione;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ è il consumo di energia elettrica, in Wh/km, in modalità charge-depleting in base allo scaricamento del REESS del primo ciclo di prova WLTC applicabile della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, punto 4.3;

$AF_{EC,AC,CD}$ è il fattore di aggiustamento del consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting che compensa la differenza tra il valore dichiarato dopo aver effettuato la prova di tipo 1 durante l'omologazione e il risultato della prova determinato mediante misurazione nel corso della procedura di verifica della conformità della produzione;

e

$$AF_{EC,AC,CD} = \frac{EC_{AC,CD,declared}}{EC_{AC,CD}}$$

in cui

$EC_{AC,CD,declared}$ è il consumo dichiarato di energia elettrica in modalità charge-depleting della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting conformemente all'allegato XXI, suballegato 6, punto 1.1.2.3;

$EC_{AC,CD}$ è il consumo misurato di energia elettrica in modalità charge-depleting della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting conformemente all'allegato XXI, suballegato 8, punto 4.3.1;

Appendice 3

MODELLO

SCHEDA INFORMATIVA N. ...

RELATIVA ALL'OMOLOGAZIONE CE DEI VEICOLI RIGUARDO ALLE EMISSIONI E ALL'ACCESSO ALLE INFORMAZIONI SULLA RIPARAZIONE E LA MANUTENZIONE

Le seguenti informazioni devono essere fornite, se del caso, in triplice copia e devono comprendere un indice. Gli eventuali disegni devono essere forniti in scala adeguata e con sufficienti dettagli in formato A4 o in fogli piegati in detto formato. Eventuali fotografie devono essere sufficientemente particolareggiate.

Qualora i sistemi, i componenti o le entità tecniche indipendenti includano funzioni controllate elettronicamente, devono essere fornite le necessarie informazioni relative alle prestazioni.

0. DATI GENERALI
- 0.1. Marca (ragione sociale del costruttore):
- 0.2. Tipo:
- 0.2.1. Eventuale/i denominazione/i commerciale/i:
- 0.4. Categoria del veicolo (⁶):
- 0.8. Denominazione/i e indirizzo/i dello/degli stabilimento/i di montaggio:
- 0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore:
1. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI
- 1.1. Fotografie e/o disegni di un veicolo/un componente/un'entità tecnica indipendente rappresentativo/a (¹):
- 1.3.3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):
2. MASSE E DIMENSIONI (^f) (^g) (⁷)
(in kg e mm) (eventualmente con riferimento ai disegni)
- 2.6. Massa in ordine di marcia (^h)
a) massima e minima per ogni variante:
b) massa di ciascuna versione (deve essere fornita una matrice):
- 2.8. Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore (ⁱ) (³):
3. CONVERTITORE DELL'ENERGIA DI PROPULSIONE (^k)
- 3.1. Costruttore del convertitore o dei convertitori dell'energia di propulsione:
- 3.1.1. Codice del costruttore (apposto sul convertitore dell'energia di propulsione, o altri mezzi di identificazione):
- 3.2. Motore a combustione interna
- 3.2.1.1. Principio di funzionamento: accensione comandata/accensione spontanea/doppia alimentazione (¹)
Ciclo: a due tempi/a quattro tempi/rotativo (¹)
- 3.2.1.2. Numero e disposizione dei cilindri:

- 3.2.1.2.1. Alesaggio ⁽¹⁾: mm
- 3.2.1.2.2. Corsa ⁽¹⁾: mm
- 3.2.1.2.3. Ordine di accensione:
- 3.2.1.3. Cilindrata ^(m): cm³
- 3.2.1.4. Rapporto volumetrico di compressione ⁽²⁾:
- 3.2.1.5. Disegni della camera di combustione, della testa del pistone e, per i motori ad accensione comandata, dei segmenti:
- 3.2.1.6. Regime minimo normale ⁽²⁾: min⁻¹
- 3.2.1.6.1. Regime minimo accelerato ⁽²⁾: min⁻¹
- 3.2.1.8. Potenza nominale del motore ⁽ⁿ⁾: kW a min⁻¹ (dichiarata dal costruttore)
- 3.2.1.9. Regime massimo ammesso per il motore, stabilito dal costruttore: min⁻¹
- 3.2.1.10. Coppia massima netta ⁽ⁿ⁾: Nm a min⁻¹ (dichiarata dal costruttore)
- 3.2.2. Carburante
- 3.2.2.1. Veicoli commerciali leggeri: diesel/benzina/GPL/gas naturale o biometano/etanolo (E85)/biodiesel/idrogeno/H₂GN ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾
- 3.2.2.1.1. RON, senza piombo:
- 3.2.2.4. Tipo di alimentazione del veicolo: monocarburante, bicarburante, policarburante ⁽¹⁾
- 3.2.2.5. Quantità massima di biocarburante accettabile nel carburante (dichiarata dal costruttore): % in volume
- 3.2.4. Alimentazione
- 3.2.4.1. Con uno o più carburatori: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.4.2. A iniezione (solo motori ad accensione spontanea o a doppia alimentazione): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.4.2.1. Descrizione del sistema (common rail/sistema iniettore-pompa/pompa di distribuzione ecc.):
- 3.2.4.2.2. Principio di funzionamento: iniezione diretta/precamera/camera a turbolenza ⁽¹⁾
- 3.2.4.2.3. Pompa di mandata/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 ⁽¹⁾ ⁽²⁾: mm³/corsa o ciclo a un regime del motore di: min⁻¹ oppure, in alternativa, curva caratteristica: (Se vi è un controllo della sovralimentazione, specificare la mandata di carburante e la pressione di sovralimentazione caratteristiche in funzione del regime)
- 3.2.4.2.4. Controllo della limitazione del regime del motore
- 3.2.4.2.4.2.1. Regime di inizio dell'interruzione sotto carico: min⁻¹
- 3.2.4.2.4.2.2. Regime massimo a vuoto: min⁻¹
- 3.2.4.2.6. Iniettore o iniettori
- 3.2.4.2.6.1. Marca o marche:
- 3.2.4.2.6.2. Tipo o tipi:

- 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 a controllo elettronico: sì/no ⁽¹⁾
 - 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:
 - 3.2.4.2.9.3.1. Marca e tipo della centralina elettronica (ECU):
 - 3.2.4.2.9.3.1.1. Versione del software dell'ECU:
 - 3.2.4.2.9.3.2. Marca e tipo del regolatore del carburante:
 - 3.2.4.2.9.3.3. Marca e tipo del 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 della valvola a farfalla:
 - 3.2.4.2.9.3.6. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'acqua:
 - 3.2.4.2.9.3.7. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'aria:
 - 3.2.4.2.9.3.8. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della pressione dell'aria:
- 3.2.4.3. A iniezione (soltanto motori ad accensione comandata): sì/no ⁽¹⁾
 - 3.2.4.3.1. Principio di funzionamento: iniezione nel collettore di aspirazione: single point/multi point/diretta ⁽¹⁾ /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 della centralina elettronica (ECU):
 - 3.2.4.3.4.1.1. Versione del software dell'ECU:
 - 3.2.4.3.4.3. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del debimetro:
 - 3.2.4.3.4.8. Marca e tipo di valvola a farfalla:
 - 3.2.4.3.4.9. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'acqua:
 - 3.2.4.3.4.10. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'aria:
 - 3.2.4.3.4.11. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della pressione dell'aria:
- 3.2.4.3.5. Iniettori
 - 3.2.4.3.5.1. Marca:
 - 3.2.4.3.5.2. Tipo:

- 3.2.4.3.7. Sistema di avviamento a freddo
 - 3.2.4.3.7.1. Principio o principi di funzionamento:
 - 3.2.4.3.7.2. Limiti di funzionamento/regolazioni ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 3.2.4.4. Pompa di alimentazione
 - 3.2.4.4.1. Pressione ⁽²⁾: kPa oppure curva caratteristica ⁽²⁾:
 - 3.2.4.4.2. Marca o marche:
 - 3.2.4.4.3. Tipo o tipi:
- 3.2.5. Impianto elettrico
 - 3.2.5.1. Tensione nominale: V, terminale a massa positivo/negativo ⁽¹⁾
 - 3.2.5.2. Generatore
 - 3.2.5.2.1. Tipo:
 - 3.2.5.2.2. Potenza nominale in uscita: VA
- 3.2.6. Sistema di accensione (solo motori ad accensione comandata)
 - 3.2.6.1. Marca o marche:
 - 3.2.6.2. Tipo o tipi:
 - 3.2.6.3. Principio di funzionamento:
 - 3.2.6.6. Candele di accensione
 - 3.2.6.6.1. Marca:
 - 3.2.6.6.2. Tipo:
 - 3.2.6.6.3. Distanza tra gli elettrodi: mm
 - 3.2.6.7. Bobina/e di accensione:
 - 3.2.6.7.1. Marca:
 - 3.2.6.7.2. Tipo:
- 3.2.7. Sistema di raffreddamento: a liquido/ad aria ⁽¹⁾
 - 3.2.7.1. Impostazione 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 ⁽¹⁾
 - 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 relativo meccanismo di azionamento:

- 3.2.7.3. Aria
 - 3.2.7.3.1. Ventola: sì/no ⁽¹⁾
 - 3.2.7.3.2. Caratteristiche: oppure
 - 3.2.7.3.2.1. Marca o marche:
 - 3.2.7.3.2.2. Tipo o tipi:
 - 3.2.7.3.3. Rapporto/i di trasmissione:
- 3.2.8. Sistema di aspirazione
 - 3.2.8.1. Compressore: sì/no ⁽¹⁾
 - 3.2.8.1.1. Marca o marche:
 - 3.2.8.1.2. Tipo o tipi:
 - 3.2.8.1.3. Descrizione del sistema (ad esempio: pressione massima di carico: kPa; eventuale valvola di sfiato):
 - 3.2.8.2. Intercooler: sì/no ⁽¹⁾
 - 3.2.8.2.1. Tipo: aria-aria/aria-acqua ⁽¹⁾
 - 3.2.8.3. Depressione all'aspirazione, a regime nominale e al 100 % del carico (soltanto per i motori ad accensione spontanea)
 - 3.2.8.4. Descrizione e disegni dei tubi di aspirazione e dei relativi accessori (camera in pressione, riscaldatore, prese d'aria supplementari ecc):
 - 3.2.8.4.1. Descrizione del collettore di aspirazione (con disegni e/o fotografie):
 - 3.2.8.4.2. Filtro dell'aria, disegni: oppure
 - 3.2.8.4.2.1. Marca o marche:
 - 3.2.8.4.2.2. Tipo o tipi:
 - 3.2.8.4.3. Silenziatore di aspirazione, disegni: oppure
 - 3.2.8.4.3.1. Marca o marche:
 - 3.2.8.4.3.2. Tipo o tipi:
- 3.2.9. Sistema di scarico
 - 3.2.9.1. Descrizione e/o disegno del collettore di scarico:
 - 3.2.9.2. Descrizione e/o disegno del sistema di scarico:
 - 3.2.9.3. Contropressione massima ammissibile allo scarico, a regime nominale e al 100 % del carico (soltanto per i motori ad accensione spontanea): kPa
- 3.2.10. 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 i sistemi a fasatura variabile, fasatura minima e massima:
 - 3.2.11.2. Intervalli di riferimento e/o di regolazione ⁽¹⁾:

- 3.2.12. Misure contro l'inquinamento atmosferico
- 3.2.12.1. Dispositivo per il ricircolo dei gas del basamento (descrizione e disegni):
- 3.2.12.2. Dispositivi di controllo dell'inquinamento (se non compresi in altre voci):
- 3.2.12.2.1. Convertitore catalitico
- 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, forma e volume del convertitore o dei convertitori catalitici:
- 3.2.12.2.1.3. Tipo di reazione catalitica:
- 3.2.12.2.1.4. Contenuto totale di metalli nobili:
- 3.2.12.2.1.5. Concentrazione relativa:
- 3.2.12.2.1.6. Substrato (struttura e materiale):
- 3.2.12.2.1.7. Densità delle celle:
- 3.2.12.2.1.8. Tipo di alloggiamento del convertitore o dei convertitori catalitici:
- 3.2.12.2.1.9. Posizione del convertitore o dei convertitori catalitici (collocazione e distanza di riferimento rispetto al condotto di scarico):
- 3.2.12.2.1.10. Schermo termico: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.1.11. Intervallo delle normali temperature di funzionamento: °C
- 3.2.12.2.1.12. Marca del convertitore catalitico:
- 3.2.12.2.1.13. Numero identificativo:
- 3.2.12.2.2. Sensori
- 3.2.12.2.2.1. Sensore di ossigeno: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.2.1.1. Marca:
- 3.2.12.2.2.1.2. Posizione:
- 3.2.12.2.2.1.3. Campo di regolazione:
- 3.2.12.2.2.1.4. Tipo o principio di funzionamento:
- 3.2.12.2.2.1.5. Numero identificativo:
- 3.2.12.2.2.2. Sensore degli NO_x: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.2.2.1. Marca:
- 3.2.12.2.2.2.2. Tipo:
- 3.2.12.2.2.2.3. Posizione
- 3.2.12.2.2.3. Sensore del particolato: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.2.3.1. Marca:
- 3.2.12.2.2.3.2. Tipo:
- 3.2.12.2.2.3.3. Posizione:

- 3.2.12.2.3. Iniezione di aria: sì/no ⁽¹⁾
- 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 ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.4.1. Caratteristiche (marca, tipo, flusso, alta pressione/bassa pressione/pressione combinata ecc):
- 3.2.12.2.4.2. Sistema raffreddato ad acqua (da indicare per ogni sistema EGR per es. alta pressione/bassa pressione/pressione combinata): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.5. Sistema di controllo delle emissioni per evaporazione (solo per i motori a benzina e ad etanolo): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.5.1. Descrizione dettagliata dei dispositivi:
- 3.2.12.2.5.2. Disegno del sistema di controllo delle emissioni per evaporazione:
- 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 del carburante, con indicazione della capacità e del materiale (solo per i motori a benzina e ad etanolo):
- 3.2.12.2.5.6. Descrizione e schema dello schermo termico tra il serbatoio e il sistema di scarico:
- 3.2.12.2.6. Filtro antiparticolato (FAP): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.6.1. Dimensioni, forma e capacità del filtro antiparticolato:
- 3.2.12.2.6.2. Configurazione del filtro antiparticolato:
- 3.2.12.2.6.3. Posizione (distanza di riferimento rispetto al condotto di scarico):
- 3.2.12.2.6.4. Marca del filtro antiparticolato:
- 3.2.12.2.6.5. Numero identificativo:
- 3.2.12.2.7. Sistema diagnostico di bordo (OBD): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.7.1. Descrizione scritta e/o disegno della spia di malfunzionamento (MI):
- 3.2.12.2.7.2. Elenco e funzioni di tutti i componenti controllati dal sistema OBD:
- 3.2.12.2.7.3. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) di
 - 3.2.12.2.7.3.1. Motori ad accensione comandata
 - 3.2.12.2.7.3.1.1. Controllo del catalizzatore:
 - 3.2.12.2.7.3.1.2. Individuazione delle accensioni irregolari:
 - 3.2.12.2.7.3.1.3. Controllo del sensore di ossigeno:
 - 3.2.12.2.7.3.1.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD:
 - 3.2.12.2.7.3.2. Motori ad accensione spontanea:
 - 3.2.12.2.7.3.2.1. Controllo del catalizzatore:
 - 3.2.12.2.7.3.2.2. Controllo del filtro antiparticolato:
 - 3.2.12.2.7.3.2.3. Controllo del sistema di alimentazione elettronico:

- 3.2.12.2.7.3.2.5. Altri componenti controllati 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 uscita OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione): ...
- 3.2.12.2.7.6. Il costruttore del veicolo deve fornire le seguenti informazioni supplementari per permettere la fabbricazione di ricambi o accessori, strumenti diagnostici e apparecchiatura di prova compatibili con l'OBD.
- 3.2.12.2.7.6.1. Indicazione del tipo e del numero di cicli di preconditionamento utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo.
- 3.2.12.2.7.6.2. Descrizione del tipo di ciclo di dimostrazione del sistema OBD utilizzato per l'omologazione iniziale del veicolo riguardo al componente monitorato dal sistema OBD.
- 3.2.12.2.7.6.3. Elenco completo dei componenti controllati nel quadro del dispositivo di individuazione 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 ogni componente controllato dal sistema OBD. Elenco di tutti i codici di uscita OBD e dei formati usati (ciascuno corredato di spiegazione) 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 della spia MI, comprendente in particolare una spiegazione esauriente riguardo ai dati relativi al servizio \$05 Test ID \$21 a FF e a quelli relativi al servizio \$06.
- Nel caso dei tipi di veicolo che utilizzano un collegamento di comunicazione conforme alla norma ISO 15765-4 «Road vehicles – diagnostics on controller area network (CAN) – Part 4: requirements for emissions-related systems» occorre fornire una spiegazione esauriente riguardo ai dati relativi al servizio \$06 Test ID \$00 a FF per ogni ID di monitor OBD supportato.
- 3.2.12.2.7.6.4. Le informazioni di cui sopra possono essere fornite in una tabella come quella che segue.
- 3.2.12.2.7.6.4.1. Veicoli commerciali leggeri

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

- 3.2.12.2.8. Altro sistema:
- 3.2.12.2.8.2. Sistema di persuasione del conducente
- 3.2.12.2.8.2.3. Tipo di sistema di persuasione: mancato riavvio del motore dopo l'inizio del conto alla rovescia/ mancato riavvio dopo il rifornimento di carburante/blocco del rifornimento di carburante/limitazione delle prestazioni
- 3.2.12.2.8.2.4. Descrizione del sistema di persuasione
- 3.2.12.2.8.2.5. Valore equivalente all'autonomia media del veicolo con il pieno di carburante: km
- 3.2.12.2.10. Sistema di rigenerazione periodica: (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata)
- 3.2.12.2.10.1. Metodo o sistema di rigenerazione, descrizione e/o disegno:

- 3.2.12.2.10.2. Numero di cicli di funzionamento di tipo 1, o di cicli equivalenti al banco di prova motori, tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo 1 (distanza «D» di cui all'allegato XXI, suballegato 6, appendice 1, figura A6.App1/1, del regolamento (UE) 2017/1151 oppure all'allegato 13, figura A13/1, del regolamento UNECE n. 83, a seconda dei casi):
- 3.2.12.2.10.2.1. Ciclo applicabile di tipo 1 (indicare la procedura applicabile: allegato XXI, suballegato 4, oppure regolamento UNECE n. 83):
- 3.2.12.2.10.3. Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione:
- 3.2.12.2.10.4. Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione ecc.):
- 3.2.12.2.10.5. Descrizione del metodo utilizzato per il caricamento del sistema nella procedura di prova di cui all'allegato 13, punto 3.1, del regolamento UNECE n. 83:
- 3.2.12.2.11. Sistemi di conversione catalitica che utilizzano reagenti consumabili (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.11.1. Tipo e concentrazione del reagente necessario:
- 3.2.12.2.11.2. Intervallo della normale temperatura di funzionamento del reagente:
- 3.2.12.2.11.3. Norme internazionali:
- 3.2.12.2.11.4. Frequenza di rifornimento del reagente: continua/manutenzione (se del caso):
- 3.2.12.2.11.5. Indicatore del reagente: (descrizione e posizione)
- 3.2.12.2.11.6. Serbatoio del reagente
- 3.2.12.2.11.6.1. Capacità:
- 3.2.12.2.11.6.2. Sistema di riscaldamento: sì/no
- 3.2.12.2.11.6.2.1. Descrizione o disegno
- 3.2.12.2.11.7. Centralina del reagente: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.11.7.1. Marca:
- 3.2.12.2.11.7.2. Tipo:
- 3.2.12.2.11.8. Iniettore del reagente (marca, tipo e posizione):
- 3.2.13. Opacità del fumo
- 3.2.13.1. Posizione del simbolo del coefficiente di assorbimento (soltanto per i motori ad accensione spontanea):
- 3.2.14. Caratteristiche di eventuali dispositivi destinati a ridurre il consumo di carburante (se non compresi in altre voci):.
- 3.2.15. Sistema di alimentazione a GPL: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.15.1. Numero di omologazione ai sensi del regolamento (CE) n. 661/2009 (GU L 200 del 31.7.2009, pag. 1):

- 3.2.15.2. Centralina elettronica 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 che incidono sulle emissioni:
- 3.2.15.3. Altra documentazione
- 3.2.15.3.1. Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore al passaggio da benzina a GPL e viceversa: ...
- 3.2.15.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, collettori a vuoto, condotti di compensazione ecc.):
- 3.2.15.3.3. Disegno del simbolo:
- 3.2.16. Sistema di alimentazione a gas naturale: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.16.1. Numero di omologazione ai sensi del regolamento (CE) n. 661/2009:
- 3.2.16.2. Centralina elettronica del motore per l'alimentazione a gas naturale:
- 3.2.16.2.1. Marca o marche:
- 3.2.16.2.2. Tipo o tipi:
- 3.2.16.2.3. Possibilità di regolazione che incidono sulle emissioni:
- 3.2.16.3. Altra documentazione
- 3.2.16.3.1. Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore al passaggio da benzina a gas naturale e viceversa:
- 3.2.16.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, collettori a vuoto, condotti di compensazione ecc.):
- 3.2.16.3.3. Disegno del simbolo:
- 3.2.18. Sistema di alimentazione a idrogeno: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.18.1. Numero di omologazione CE ai sensi del regolamento (CE) n. 79/2009:
- 3.2.18.2. Centralina elettronica 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 che incidono sulle emissioni:
- 3.2.18.3. Altra documentazione
- 3.2.18.3.1. Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore al passaggio da benzina a idrogeno e viceversa:
- 3.2.18.3.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, collettori a vuoto, condotti di compensazione ecc.):
- 3.2.18.3.3. Disegno del simbolo:
- 3.2.19.4. Altra documentazione
- 3.2.19.4.1. Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore al passaggio da benzina a H₂GN e viceversa: ...

- 3.2.19.4.2. Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, collettori a vuoto, condotti di compensazione ecc.):
- 3.2.19.4.3. Disegno del simbolo:
- 3.2.20. Informazioni sull'accumulo del calore
- 3.2.20.1. Dispositivo attivo di accumulo del calore: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.20.1.1. Entalpia: (J)
- 3.2.20.2. Materiali isolanti
- 3.2.20.2.1. Materiale isolante:
- 3.2.20.2.2. Volume dell'isolante:
- 3.2.20.2.3. Peso dell'isolante:
- 3.2.20.2.4. Posizione dell'isolante:
- 3.3. Macchina elettrica
- 3.3.1. Tipo (avvolgimento, eccitazione):
- 3.3.1.2. Tensione di esercizio: V
- 3.4. Combinazioni di convertitori dell'energia di propulsione
- 3.4.1. Veicolo ibrido elettrico: sì/no ⁽¹⁾
- 3.4.2. Categoria di veicolo ibrido elettrico: a ricarica esterna/non a ricarica esterna: ⁽¹⁾
- 3.4.3. Commutatore della modalità di funzionamento: con/senza ⁽¹⁾
- 3.4.3.1. Modalità selezionabili
- 3.4.3.1.1. Esclusivamente elettrica: sì/no ⁽¹⁾
- 3.4.3.1.2. Esclusivamente termica: sì/no ⁽¹⁾
- 3.4.3.1.3. Modalità ibride: sì/no ⁽¹⁾
(in caso affermativo, breve descrizione):
- 3.4.4. Descrizione del dispositivo di accumulo dell'energia: (REESS, condensatore, volano/generatore)
- 3.4.4.1. Marca o marche:
- 3.4.4.2. Tipo o tipi:
- 3.4.4.3. Numero identificativo:
- 3.4.4.4. Tipo di coppia elettrochimica:
- 3.4.4.5. Energia: (per il REESS: tensione e capacità Ah in 2 h; per il condensatore: J,)
- 3.4.4.6. Caricabatterie: a bordo/esterno/assente ⁽¹⁾
- 3.4.5. Macchina elettrica (descrivere separatamente ogni tipo di macchina elettrica)

- 3.4.5.1. Marca:
- 3.4.5.2. Tipo:
- 3.4.5.3. Uso principale: motore destinato alla trazione/generatore ⁽¹⁾
- 3.4.5.3.1. Se usato come motore destinato alla trazione: unico/più motori (numero) ⁽¹⁾:
- 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/di serie/composta ⁽¹⁾
- 3.4.5.5.3. Sincrono/asincrono ⁽¹⁾
- 3.4.6. Centralina
- 3.4.6.1. Marca o marche:
- 3.4.6.2. Tipo o tipi:
- 3.4.6.3. Numero identificativo:
- 3.4.7. Regolatore di potenza
- 3.4.7.1. Marca:
- 3.4.7.2. Tipo:
- 3.4.7.3. Numero identificativo:
- 3.4.9. Precondizionamento raccomandato dal costruttore:
- 3.5. Valori dichiarati dal costruttore per la determinazione delle emissioni di CO₂, del consumo di carburante, del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica e informazioni dettagliate sulle eco-innovazioni (se del caso) ⁽⁹⁾
- 3.5.7. Valori dichiarati dal costruttore
- 3.5.7.1. Parametri del veicolo sottoposto a prova
- 3.5.7.1.1. Veicolo High
- 3.5.7.1.1.1. Fabbisogno di energia del ciclo (j):
- 3.5.7.1.1.2. Coefficienti della resistenza all'avanzamento
- 3.5.7.1.1.2.1. f_0 , N:
- 3.5.7.1.1.2.2. f_1 , N/(km/h):
- 3.5.7.1.1.2.3. f_2 , N/(km/h)²:
- 3.5.7.1.2. Veicolo Low (se del caso)
- 3.5.7.1.2.1. Fabbisogno di energia del ciclo (j)
- 3.5.7.1.2.2. Coefficienti della resistenza all'avanzamento
- 3.5.7.1.2.2.1. f_0 , N:
- 3.5.7.1.2.2.2. f_1 , N/(km/h):

3.5.7.1.2.2.3.	f_2 , N/(km/h) ² :	
3.5.7.1.3.	Veicolo M (se del caso)	
3.5.7.1.3.1.	Fabbisogno di energia del ciclo (I)	
3.5.7.1.3.2.	Coefficienti della resistenza all'avanzamento	
3.5.7.1.3.2.1.	f_0 , N:	
3.5.7.1.3.2.2.	f_1 , N/(km/h):	
3.5.7.1.3.2.3.	f_2 , N/(km/h) ² :	
3.5.7.2.	Emissioni massiche di CO ₂ , ciclo misto	
3.5.7.2.1.	Emissioni massiche di CO ₂ , ICE	
3.5.7.2.1.1.	Veicolo High:	g/km
3.5.7.2.1.2.	Veicolo Low (se del caso):	g/km
3.5.7.2.2.	Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV	
3.5.7.2.2.1.	Veicolo High:	g/km
3.5.7.2.2.2.	Veicolo Low (se del caso):	g/km
3.5.7.2.2.3.	Veicolo M (se del caso):	g/km
3.5.7.2.3.	Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV	
3.5.7.2.3.1.	Veicolo High:	g/km
3.5.7.2.3.2.	Veicolo Low (se del caso):	g/km
3.5.7.2.3.3.	Veicolo M (se del caso):	g/km
3.5.7.3.	Autonomia elettrica dei veicoli elettrificati	
3.5.7.3.1.	Autonomia in modalità esclusivamente elettrica (PER) dei veicoli PEV	
3.5.7.3.1.1.	Veicolo High:	km
3.5.7.3.1.2.	Veicolo Low (se del caso):	km
3.5.7.3.2.	Autonomia in modalità totalmente elettrica (AER) dei veicoli OVC-HEV	
3.5.7.3.2.1.	Veicolo High:	km
3.5.7.3.2.2.	Veicolo Low (se del caso):	km
3.5.7.3.2.3.	Veicolo M (se del caso):	km
3.5.7.4.	Consumo di carburante in modalità charge-sustaining (FC _{CS}) dei veicoli FCHV	
3.5.7.4.1.	Veicolo High:	kg/100 km

- 3.5.7.4.2. Veicolo Low (se del caso): kg/100 km
- 3.5.7.4.3. Veicolo M (se del caso): kg/100 km
- 3.5.7.5. Consumo di energia elettrica dei veicoli elettrificati
- 3.5.7.5.1. Consumo di energia elettrica, ciclo misto (EC_{WLTTC}), dei veicoli esclusivamente elettrici
- 3.5.7.5.1.1. Veicolo High: Wh/km
- 3.5.7.5.1.2. Veicolo Low (se del caso): Wh/km
- 3.5.7.5.2. Consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base al tasso di utilizzazione (UF) $EC_{AC,CD}$ (ciclo misto)
- 3.5.7.5.2.1. Veicolo High: Wh/km
- 3.5.7.5.2.2. Veicolo Low (se del caso): Wh/km
- 3.5.7.5.2.3. Veicolo M (se del caso): Wh/km
- 3.5.8. Veicolo dotato di un'eco-innovazione ai sensi dell'articolo 12 del regolamento (CE) n. 443/2009 per i veicoli M1 o dell'articolo 12 del regolamento (UE) n. 510/2011 per i veicoli N1: sì/no ⁽¹⁾
- 3.5.8.1. Tipo/variante/versione del veicolo di riferimento di cui all'articolo 5 del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 per i veicoli M1 o dell'articolo 5 del regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014 per i veicoli N1 (se del caso):
- 3.5.8.2. Esistenza di interazioni tra diverse eco-innovazioni: sì/no ⁽¹⁾
- 3.5.8.3. Dati sulle emissioni relative all'utilizzo di eco-innovazioni (riprodurre la tabella per ciascun carburante di riferimento sottoposto a prova) ^(w1)

Decisione con cui si approva l'eco-innovazione ^(w2)	Codice dell'eco-innovazione ^(w3)	1. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento (g/km)	2. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione (g/km)	3. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento nel ciclo di prova di tipo 1 ^(w4)	4. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione nel ciclo di prova di tipo 1	5. Tasso di utilizzazione (UF), vale a dire proporzione di tempo di utilizzazione delle tecnologie in condizioni normali di funzionamento	Riduzioni delle emissioni di CO ₂ $((1 - 2) - (3 - 4)) * 5$
xxxx/201x							
Totale delle riduzioni delle emissioni di CO ₂ (g/km) ^(w5)							

(w) Eco-innovazioni.

(w1) Ampliare eventualmente la tabella, aggiungendo una riga per ciascuna eco-innovazione.

(w2) Numero della decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.

(w3) Attribuito dalla decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.

(w4) Previa accordo dell'autorità di omologazione, se viene utilizzata una metodologia di modellizzazione invece del ciclo di prova di tipo 1, questo valore deve essere quello fornito dalla metodologia di modellizzazione.

(w5) Somma delle riduzioni delle emissioni di CO₂ di ogni eco-innovazione.

- 3.6. Temperature ammesse dal costruttore
- 3.6.1. Sistema di raffreddamento

- 3.6.1.1. Raffreddamento a liquido
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/i tubo/i di scarico adiacente/i alla/e flangia/flange esterna/e del collettore di scarico o del turbocompressore: K
- 3.6.4. Temperatura del carburante
Minima: K — Massima: K
Per i motori diesel, all'ingresso della pompa di iniezione; per i motori a gas, allo stadio finale del regolatore di pressione
- 3.6.5. Temperatura del lubrificante
Minima: K — 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.) ⁽¹⁾
- 3.8.2. Pompa di lubrificazione
- 3.8.2.1. Marca o marche:
- 3.8.2.2. Tipo o tipi:
- 3.8.3. Miscela con il carburante
- 3.8.3.1. Percentuale:
- 3.8.4. Radiatore dell'olio: sì/no ⁽¹⁾
- 3.8.4.1. Disegno o disegni: oppure
- 3.8.4.1.1. Marca o marche:
- 3.8.4.1.2. Tipo o tipi:
4. TRASMISSIONE^(P)
- 4.3. Momento di inerzia del volano del motore:
- 4.3.1. Momento di inerzia supplementare in folle:
- 4.4. Frizione o frizioni
- 4.4.1. Tipo:
- 4.4.2. Conversione della coppia massima:
- 4.5. Cambio
- 4.5.1. Tipo (manuale/automatico/continuo) ⁽¹⁾

- 4.5.1.1. Modalità prevalente: sì/no ⁽¹⁾
- 4.5.1.2. Modalità migliore (in assenza di modalità prevalente):
- 4.5.1.3. Modalità peggiore (in assenza di modalità prevalente):
- 4.5.1.4. Coppia nominale:
- 4.5.1.5. Numero di frizioni:
- 4.6. Rapporti di trasmissione

Marcia	Rapporti del cambio (rapporti tra il numero di giri dell'albero motore e il numero di giri dell'albero secondario del cambio)	Rapporto/i finale/i di trasmissione (rapporto tra il numero di giri dell'albero secondario del cambio e il numero di giri delle ruote motrici)	Rapporti totali di trasmissione
Massimo per cambio continuo			
1			
2			
3			
...			
Minimo per cambio continuo			
Retromarcia			

- 4.7. Velocità massima di progetto del veicolo (in km/h) ⁽⁹⁾:
6. ORGANI DI SOSPENSIONE
- 6.6. Ruote e pneumatici
- 6.6.1. Combinazione/i ruote/pneumatici
- 6.6.1.1. Assi
- 6.6.1.1.1. Asse 1:
- 6.6.1.1.1.1. Designazione della misura dello pneumatico
- 6.6.1.1.2. Asse 2:
- 6.6.1.1.2.1. Designazione della misura dello pneumatico
- ecc.
- 6.6.2. Limiti superiore e inferiore dei raggi di rotolamento
- 6.6.2.1. Asse 1:
- 6.6.2.2. Asse 2:
- 6.6.3. Pressione/i degli pneumatici raccomandata/e dal costruttore del veicolo: kPa
9. CARROZZERIA
- 9.1. Tipo di carrozzeria, secondo i codici di cui all'allegato II, parte C, della direttiva 2007/46/CE:
- 9.10.3. Sedili
- 9.10.3.1. Numero di posti a sedere (s):

-
16. ACCESSO ALLE INFORMAZIONI SULLA RIPARAZIONE E LA MANUTENZIONE DEL VEICOLO
- 16.1. Indirizzo del sito Internet principale per accedere alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo:
- 16.1.1. Data dalla quale è disponibile (entro 6 mesi dalla data di omologazione):
- 16.2. Termini e condizioni di accesso al sito Internet:
- 16.3. Formato delle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo accessibili attraverso il sito Internet:
-

Appendice della scheda informativa

INFORMAZIONI SULLE CONDIZIONI DI PROVA

1. Lubrificanti utilizzati

1.1. Lubrificante del motore

1.1.1. Marca: ...

1.1.2. Tipo: ...

1.2. Lubrificante del cambio

1.2.1. Marca: ...

1.2.2. Tipo: ...

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

2. Informazioni sulla resistenza all'avanzamento

2.1. Tipo di cambio (manuale/automatico/continuo)

VL (se del caso)	VH
2.2. Tipo di carrozzeria del veicolo (variante/ versione)	2.2. Tipo di carrozzeria del veicolo (variante/ versione)
2.3. Metodo utilizzato per determinare la resistenza all'avanzamento (misurazione o calcolo per famiglia di resistenza all'avanzamento)	2.3. Metodo utilizzato per determinare la resistenza all'avanzamento (misurazione o calcolo per famiglia di resistenza all'avanzamento)
2.4. Informazioni sulla resistenza all'avanzamento ricavate dalla prova	2.4. Informazioni sulla resistenza all'avanzamento ricavate dalla prova
2.4.1. Marca e tipo degli pneumatici:	2.4.1. Marca e tipo degli pneumatici:
2.4.2. Dimensioni degli pneumatici (anteriori/posteriori):	2.4.2. Dimensioni degli pneumatici (anteriori/posteriori):
2.4.4. Pressione degli pneumatici (anteriori/posteriori) (kPa):	2.4.4. Pressione degli pneumatici (anteriori/posteriori) (kPa):
2.4.5. Resistenza al rotolamento degli pneumatici (anteriori/posteriori) (kg/t):	2.4.5. Resistenza al rotolamento degli pneumatici (anteriori/posteriori) (kg/t):
2.4.6. Massa di prova del veicolo (kg):	2.4.6. Massa di prova del veicolo (kg):
2.4.7. Delta Cd.A rispetto a VH (m ²)	
2.4.8. Coefficiente della resistenza all'avanzamento f_0, f_1, f_2	2.4.8. Coefficiente della resistenza all'avanzamento f_0, f_1, f_2

Appendice 4

MODELLO DI SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CE

[Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]

SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CE*Timbro dell'amministrazione*

Comunicazione relativa a:

- rilascio dell'omologazione CE ⁽¹⁾,
- estensione dell'omologazione CE ⁽¹⁾,
- rifiuto dell'omologazione CE ⁽¹⁾,
- revoca dell'omologazione CE ⁽¹⁾,
- di un tipo di sistema/tipo di veicolo relativamente a un sistema ⁽¹⁾ per quanto riguarda il regolamento (UE) n. 715/2007 ⁽²⁾ e il regolamento (CE) n. 1151/2016 ⁽³⁾

Numero di omologazione CE: ...

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 ⁽⁴⁾
 - 0.3.1. Posizione della marcatura: ...
- 0.4. Categoria di veicolo ⁽⁵⁾
- 0.5. Nome e indirizzo del costruttore: ...
- 0.8. Denominazione/i e indirizzo/i dello/degli stabilimento/i di montaggio: ...
- 0.9. Rappresentante del costruttore:

SEZIONE II – da ripetere per ogni famiglia di interpolazione, come definito nell'allegato XXI, punto 5.6

0. Identificatore della famiglia di interpolazione secondo la definizione di cui all'allegato XXI, punto 5.0
 1. Altre informazioni (se del caso): (cfr. addendum)
 2. Servizio tecnico responsabile dell'effettuazione delle prove: ...
 3. Data del verbale della prova di tipo 1: ...
 4. Numero del verbale della prova di tipo 1: ...
 5. Eventuali osservazioni: (cfr. addendum)

6. Luogo: ...

7. Data: ...

8. Firma: ...

<i>Allegati:</i>	Fascicolo di omologazione ⁽⁶⁾
------------------	--

*Addendum della scheda di omologazione CE n. ...***relativa all'omologazione dei veicoli riguardo alle emissioni e all'accesso alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione a norma del regolamento (CE) n. 715/2007**

All'atto di compilare la scheda di omologazione è opportuno evitare riferimenti incrociati ad informazioni contenute nel verbale di prova o nella scheda informativa.

0. IDENTIFICATORE DELLA FAMIGLIA DI INTERPOLAZIONE SECONDO LA DEFINIZIONE DI CUI ALL'ALLEGATO XXI, PUNTO 5.0
1. ALTRE INFORMAZIONI
 - 1.1. Massa del veicolo in ordine di marcia: ...
 - 1.2. Massa massima: ...
 - 1.3. Massa di riferimento: ...
 - 1.4. Numero di sedili: ...
 - 1.6. Tipo di carrozzeria:
 - 1.6.1. per M_1 e M_2 : berlina, due volumi, familiare, coupé, decappottabile, veicolo multiuso ⁽¹⁾
 - 1.6.2. per N_1 e 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/non a ricarica esterna/a pile a combustibile ⁽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:
 - 1.10.4.1. Potenza massima: kW a min^{-1}
 - 1.10.4.2. Coppia massima: Nm a 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 i veicoli esclusivamente elettrici o ibridi elettrici) ⁽¹⁾
 - 1.11.1. Potenza massima netta: ... kW: fra ... e ... 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 i veicoli esclusivamente elettrici o ibridi elettrici)
- 1.12.1. Tensione nominale: V
- 1.12.2. Capacità (in 2 h): Ah
- 1.13. Trasmissione: ..., ...
- 1.13.1. Tipo di cambio: manuale/automatico/a trasmissione variabile ⁽¹⁾
- 1.13.2. Numero di rapporti del cambio:
- 1.13.3. Rapporti totali di trasmissione (compresa la circonferenza di rotolamento degli pneumatici sotto carico):
[velocità del veicolo (km/h)] / [regime del motore (1 000 (min⁻¹))]

Prima: ...	Sesta: ...
Seconda: ...	Settima: ...
Terza: ...	Ottava: ...
Quarta: ...	Overdrive: ...
Quinta: ...	

- 1.13.4. Rapporto finale di trasmissione:
- 1.14. Pneumatici: ..., ..., ...
- Tipo: radiale/diagonale/... ⁽⁷⁾
- Dimensioni: ...
- Circonferenza di rotolamento sotto carico:
- Circonferenza di rotolamento degli pneumatici usati per la prova di tipo 1
2. RISULTATI DELLE PROVE
- 2.1. Risultati delle prove relative alle emissioni allo scarico
- Classificazione delle emissioni: Euro 6
- Risultati della prova di tipo 1, se del caso
- Numero di omologazione, se il veicolo non è capostipite ⁽¹⁾: ...

Prova 1

Risultato prova tipo 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO _x (mg/km)	THC + NO _x (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10 ¹¹ / km)
Misurato ⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾							
Ki * ⁽⁸⁾ ⁽¹⁰⁾					⁽¹¹⁾		
Ki + ⁽⁸⁾ ⁽¹⁰⁾					⁽¹¹⁾		
Valore medio calcolato con Ki (M.Ki o M+Ki) ⁽⁹⁾					⁽¹²⁾		

Risultato prova tipo 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO _x (mg/km)	THC + NO _x (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10 ¹¹ / km)
DF (+) ⁽⁸⁾ ⁽¹⁰⁾							
DF (*) ⁽⁸⁾ ⁽¹⁰⁾							
Valore medio finale cal- colato con Ki e DF ⁽¹³⁾							
Valore limite							

Prova 2 (se del caso)

Riprodurre la tabella della prova 1 con i risultati della prova 2.

Prova 3 (se del caso)

Riprodurre la tabella della prova 1 con i risultati della prova 3.

Ripetere la prova 1, la prova 2 (se del caso) e la prova 3 (se del caso) per VL (se del caso) e VM (se del caso)

Informazioni sulla strategia di rigenerazione

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

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

Ciclo di tipo 1 applicabile (allegato XXI, suballegato 4, oppure regolamento UNECE n. 83) ⁽¹⁴⁾: ...

Prova ATCT

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Ciclo misto
ATCT (14 °C) M _{CO₂,Treg}	
Tipo 1 (23 °C) M _{CO₂,23°}	
Fattore di correzione della famiglia (FCF)	

Differenza fra la temperatura finale del liquido di raffreddamento del motore e la temperatura media nell'area di sosta nelle ultime 3 ore ΔT_{ATCT} (°C): ...

Periodo minimo di stabilizzazione termica t_{soak_ATCT} (s): ...

Posizione del sensore di temperatura: ...

Tipo 2: (con i dati da utilizzare per i controlli tecnici)

Prova	Valore CO (% vol)	Lambda ($\bar{\lambda}$)	Regime del motore (min ⁻¹)	Temperatura dell'olio del motore (°C)
Prova al minimo		N/A		
Prova al minimo accelera- to				

Tipo 3: ...

Tipo 4: ... g/prova

Tipo 5: — Prova di durata: sull'intero veicolo/mediante invecchiamento al banco/nessuna ⁽¹⁾

— Fattore di deterioramento FD: calcolato/assegnato ⁽¹⁾

— Specificare i valori: ...

— Ciclo di tipo 1 applicabile (allegato XXI, suballegato 4, oppure regolamento UNECE n. 83) ⁽¹⁴⁾:
...

Tipo 6	CO (g/km)	THC (g/km)
Valore misurato		

- 2.1.1. Per i veicoli bicarburante, la tabella corrispondente al tipo 1 deve essere riprodotta per ciascun carburante. Per i veicoli policarburante, quando la prova di tipo 1 deve essere effettuata con i due carburanti conformemente all'allegato I, figura I.2.4, e per i veicoli che funzionano a GPL o a gas naturale/biometano, siano essi bicarburante 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, punto 3.1.4, del regolamento UNECE n. 83, occorre indicare se i risultati sono misurati o calcolati.
- 2.1.2. Descrizione scritta e/o disegno della spia MI: ...
- 2.1.3. Elenco e funzioni di tutti i componenti controllati dal sistema OBD: ...
- 2.1.4. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) di: ...
- 2.1.4.1. Individuazione delle accensioni irregolari ⁽¹⁵⁾: ...
- 2.1.4.2. Controllo del catalizzatore ⁽¹⁵⁾: ...
- 2.1.4.3. Controllo del sensore di ossigeno ⁽¹⁵⁾: ...
- 2.1.4.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD ⁽¹⁵⁾: ...
- 2.1.4.5. Controllo del catalizzatore ⁽¹⁶⁾: ...
- 2.1.4.6. Controllo del filtro antiparticolato ⁽¹⁶⁾: ...
- 2.1.4.7. Controllo dell'attuatore del sistema di alimentazione elettronico ⁽¹⁶⁾: ...
- 2.1.4.8. Altri componenti controllati 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 uscita OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione): ...
- 2.2. Riservato
- 2.3. Convertitori catalitici: sì/no ⁽¹⁾
- 2.3.1. Convertitore catalitico originale sottoposto a prova conformemente a tutte le prescrizioni pertinenti del presente regolamento: sì/no ⁽¹⁾
- 2.4. Risultati della prova relativa all'opacità del fumo ⁽¹⁾
- 2.4.1. A regimi costanti del motore: cfr. verbale di prova del servizio tecnico n.: ...

- 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: ...
- 2.5. Risultati delle prove relative alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante
- 2.5.1. Veicolo con motore a combustione interna e veicolo ibrido elettrico non a ricarica esterna (NOVC)
- 2.5.1.1. Veicolo High
- 2.5.1.1.1. Fabbisogno di energia del ciclo: ... J
- 2.5.1.1.2. Coefficienti della resistenza all'avanzamento
- 2.5.1.1.2.1. f_0 , N: ...
- 2.5.1.1.2.2. f_1 , N/(km/h): ...
- 2.5.1.1.2.3. f_2 , N/(km/h)²: ...
- 2.5.1.1.3. Emissioni massiche di CO₂ (riportare i valori per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove, per le fasi: i valori misurati, per i valori combinati cfr. allegato XXI, suballegato 6, punti 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,H} / M_{CO_2,c,H}$						

- 2.5.1.1.4. Consumo di carburante (riportare i valori per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove, per le fasi: i valori misurati, per i valori combinati cfr. allegato XXI, suballegato 6, punti 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9)

Consumo di carburante (l/100 km) o m ³ /100 km o kg/100 km (l)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valori finali $FC_{p,H} / FC_{c,H}$					

- 2.5.1.2. Veicolo Low (se del caso)
- 2.5.1.2.1. Fabbisogno di energia del ciclo: ... J
- 2.5.1.2.2. Coefficienti della resistenza all'avanzamento
- 2.5.1.2.2.1. f_0 , N: ...
- 2.5.1.2.2.2. f_1 , N/(km/h): ...
- 2.5.1.2.2.3. f_2 , N/(km/h)²: ...

2.5.1.2.2 Emissioni massiche di CO₂ (riportare i valori per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove, per le fasi: i valori misurati, per i valori combinati cfr. allegato XXI, suballegato 6, punti 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
M _{CO₂,p,5} / M _{CO₂,c,5}	1					
	2					
	3					
M _{CO₂,p,L} / M _{CO₂,c,L}						

2.5.1.2.3. Consumo di carburante (riportare i valori per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove, per le fasi: i valori misurati, per i valori combinati cfr. allegato XXI, suballegato 6, punti 1.1.2.3.8 e 1.1.2.3.9)

Consumo di carburante (l/100 km) o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valori finali FC _{p,H} / FC _{c,H}					

2.5.1.3. Per i veicoli muniti del solo motore a combustione interna e dotati di sistemi a rigenerazione periodica di cui all'articolo 2, paragrafo 6, del presente regolamento, i risultati delle prove devono essere corretti sulla base del fattore Ki come indicato nell'allegato XXI, suballegato 6, appendice 1.

2.5.1.3.1. Informazioni sulla strategia di rigenerazione per le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante

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

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

Ciclo di tipo 1 applicabile (allegato XXI, suballegato 4, oppure regolamento UNECE n. 83) ⁽¹⁴⁾: ...

	Low	Mid	High	Extra High	Valori combinati
Ki (addizionale/moltiplicativo) ⁽¹⁾ Valori relativi al CO ₂ e al consumo di carburante ⁽¹⁰⁾					

2.5.2. Veicoli esclusivamente elettrici ⁽¹⁾

2.5.2.1. Consumo di energia elettrica (valore dichiarato)

2.5.2.1.1. Consumo di energia elettrica:

EC (Wh/km)	Prova	Ciclo urbano	Valori combinati
EC calcolato	1		
	2		
	3		
Valore dichiarato		—	

2.5.2.1.2. Tempo totale di non rispetto della tolleranza per l'esecuzione del ciclo: ... sec.

2.5.2.2. Autonomia in modalità esclusivamente elettrica

PER (km)	Prova	Ciclo urbano	Ciclo misto
Autonomia misurata in modalità esclusivamente elettrica	1		
	2		
	3		
Valore dichiarato		—	

2.5.3. Veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna (OVC):

2.5.3.1. Emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining

Veicolo High

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,H} / M_{CO_2,c,H}$						

Veicolo Low (se del caso)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,L} / M_{CO_2,c,L}$						

Veicolo M (se del caso)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,M} / M_{CO_2,c,M}$						

2.5.3.2. Emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-depleting

Veicolo High

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Ciclo misto
$M_{CO_2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO_2,CD,H}$		

Veicolo Low (se del caso)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Valori combinati
M _{CO2,CD}	1	
	2	
	3	
M _{CO2,CD,L}		

Veicolo M (se del caso)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Prova	Valori combinati
M _{CO2,CD}	1	
	2	
	3	
M _{CO2,CD,M}		

2.5.3.3. Emissioni massiche di CO₂ (ponderate, ciclo misto) ⁽¹⁷⁾:Veicolo High: M_{CO2,weighted} ... g/kmVeicolo Low (se del caso): M_{CO2,weighted} ... g/kmVeicolo M (se del caso): M_{CO2,weighted} ... g/km

2.5.3.4. Consumo di carburante in modalità charge-sustaining

Veicolo High

Consumo di carburante (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valori finali FC _{p,H} / FC _{c,H}					

Veicolo Low (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valori finali FC _{p,L} / FC _{c,L}					

Veicolo M (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valori finali FC _{p,M} / FC _{c,M}					

2.5.3.5. Consumo di carburante in modalità charge-depleting

Veicolo High

Consumo di carburante (l/100 km)	Prova	Ciclo misto
FC _{CD}	1	
	2	
	3	
FC _{CD,H}		

Veicolo Low (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km)	Prova	Ciclo misto
FC _{CD}	1	
	2	
	3	
FC _{CD,L}		

Veicolo M (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km)	Prova	Ciclo misto
FC _{CD}	1	
	2	
	3	
FC _{CD,M}		

2.5.3.6. Consumo di carburante (ponderato, ciclo misto) ⁽¹⁷⁾:Veicolo High: FC_{weighted} ... l/100 kmVeicolo Low (se del caso): FC_{weighted} ... l/100 kmVeicolo M (se del caso): FC_{weighted} ... l/100 km

2.5.3.7. Autonomia:

2.5.3.7.1. Autonomia in modalità totalmente elettrica (AER)

AER (km)	Prova	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori AER	1		
	2		
	3		
Valori finali AER			

2.5.3.7.2. Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica (EAER)

EAER (km)	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori EAER		

2.5.3.7.3. Autonomia effettiva in modalità charge-depleting R_{CDA}

R _{CDA} (km)	Ciclo misto
Valori R _{CDA}	

2.5.3.7.4. Autonomia del ciclo in modalità charge-depleting R_{CDC}

R _{CDC} (km)	Prova	Ciclo misto
Valori R _{CDC}	1	
	2	
	3	
Valori finali R _{CDC}		

2.5.3.8. Consumo di energia elettrica

2.5.3.8.1. Consumo di energia elettrica EC

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori relativi al consumo di energia elettrica						

2.5.3.8.2. Consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base al tasso di utilizzazione (UF) $EC_{AC,CD}$ (ciclo misto)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Prova	Ciclo misto
Valori $EC_{AC,CD}$	1	
	2	
	3	
Valori finali $EC_{AC,CD}$		

2.5.3.8.3. Consumo di energia elettrica ponderato in base al tasso di utilizzazione $EC_{AC,weighted}$ (ciclo misto)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Prova	Ciclo misto
Valori $EC_{AC,weighted}$	1	
	2	
	3	
Valori finali $EC_{AC,weighted}$		

2.6. Risultati della prova delle eco-innovazioni ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾

Decisione con cui si approva l'eco-innovazione ⁽²⁰⁾	Codice dell'eco-innovazione ⁽²¹⁾	Ciclo tipo 1/I ⁽²²⁾	1. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento (g/km)	2. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione (g/km)	3. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento nel ciclo di prova di tipo 1 ⁽²³⁾	4. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione nel ciclo di prova di tipo 1	5. Tasso di utilizzazione (UF), vale a dire proporzione di tempo di utilizzazione delle tecnologie in condizioni normali di funzionamento	Riduzione delle emissioni di CO ₂ $((1 - 2) - (3 - 4)) * 5$
xxx/201x								
			Riduzione totale delle emissioni di CO ₂ nel ciclo NEDC (g/km) ⁽²⁴⁾					
			Riduzione totale delle emissioni di CO ₂ nel ciclo WLTP (g/km) ⁽²⁵⁾					

2.6.1. Codice generale della/e eco-innovazione/i ⁽²⁶⁾: ...

3. INFORMAZIONI SULLA RIPARAZIONE DEL VEICOLO

3.1. Indirizzo del sito Internet per l'accesso alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo: ...

3.1.1. Data a partire dalla quale il sito è disponibile (entro 6 mesi dalla data dell'omologazione): ...

- 3.2. Condizioni di accesso (durata dell'accesso, tariffa di accesso oraria, giornaliera, mensile, annuale e per operazione) ai siti Internet di cui al punto 3.1: ...
- 3.3. Formato delle informazioni sulla riparazione e la manutenzione accessibili attraverso il sito Internet di cui al punto 3.1: ...
- 3.4. Certificato del costruttore riguardante l'accesso alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo: ...
4. MISURAZIONE DELLA POTENZA
- Potenza massima netta dei motori a combustione interna, potenza netta e potenza massima su 30 minuti dei sistemi di trazione elettrica
- 4.1. **Potenza netta dei motori a combustione interna**
- 4.1.1. Regime del motore (min^{-1}) ...
- 4.1.2. Flusso di carburante misurato (g/h) ...
- 4.1.3. Coppia misurata (Nm) ...
- 4.1.4. Potenza misurata (kW) ...
- 4.1.5. Pressione barometrica (kPa) ...
- 4.1.6. Pressione del vapore acqueo (kPa) ...
- 4.1.7. Temperatura dell'aria nel collettore di aspirazione (K) ...
- 4.1.8. Fattore di correzione della potenza se applicato ...
- 4.1.9. Potenza corretta (kW) ...
- 4.1.10. Potenza ausiliaria (kW) ...
- 4.1.11. Potenza netta (kW) ...
- 4.1.12. Coppia netta (Nm) ...
- 4.1.13. Consumo specifico di carburante corretto (g/kWh) ...
- 4.2. **Sistema o sistemi di trazione elettrica**
- 4.2.1. Dati dichiarati
- 4.2.2. Potenza massima netta: ... kW a ... min^{-1}
- 4.2.3. Coppia massima netta: ... Nm a ... min^{-1}
- 4.2.4. Coppia massima netta a regime zero: ... Nm
- 4.2.5. Potenza massima su 30 minuti: ... kW
- 4.2.6. Caratteristiche essenziali del sistema di trazione elettrica
- 4.2.7. Tensione CC di prova: ... V
- 4.2.8. Principio di funzionamento: ...

- 4.2.9. Sistema di raffreddamento:
- 4.2.10. Motore: a liquido/ad aria ⁽¹⁾
- 4.2.11. Variatore: a liquido/ad aria ⁽¹⁾
5. OSSERVAZIONI: ...

Note

- ⁽¹⁾ Cancellare la dicitura non pertinente (in certi casi non è necessario cancellare nulla quando sono possibili risposte multiple).
- ⁽²⁾ GU L 171 del 29.6.2007, pag. 1.
- ⁽²⁾ GU L 175 del 7.7.2017, pag. 1.
- ⁽⁴⁾ Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri irrilevanti per la descrizione del tipo di veicolo, di componente o di entità tecnica indipendente oggetto della scheda tecnica, detti caratteri devono essere rappresentati nella documentazione con il simbolo «?» (ad esempio, ABC??123??).
- ⁽⁵⁾ Conformemente alle definizioni dell'allegato II, sezione A.
- ⁽⁶⁾ Secondo la definizione di cui all'articolo 3, paragrafo 39, della direttiva 2007/46/CE.
- ⁽⁷⁾ Tipo di pneumatico conformemente al regolamento UNECE n. 117.
- ⁽⁸⁾ Ove pertinente.
- ⁽⁹⁾ Arrotondare a 2 decimali.
- ⁽¹⁰⁾ Arrotondare a 4 decimali.
- ⁽¹¹⁾ Non applicabile.
- ⁽¹²⁾ Valore medio calcolato aggiungendo valori medi (M.Ki) calcolati per THC e NOx.
- ⁽¹³⁾ Arrotondare a 1 decimale in più del valore limite.
- ⁽¹⁴⁾ Indicare la procedura applicabile.
- ⁽¹⁵⁾ Per i veicoli con motore ad accensione comandata.
- ⁽¹⁶⁾ Per i veicoli con motore ad accensione spontanea.
- ⁽¹⁷⁾ Misurato nel ciclo misto.
- ⁽¹⁸⁾ Riprodurre la tabella per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova.
- ⁽¹⁹⁾ Ampliare eventualmente la tabella, aggiungendo una riga per ciascuna eco-innovazione.
- ⁽²⁰⁾ Numero della decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.
- ⁽²¹⁾ Attribuito dalla decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.
- ⁽²²⁾ Ciclo di tipo 1 applicabile: allegato XXI, suballegato 4, oppure regolamento UNECE n. 83.
- ⁽²³⁾ Se viene utilizzata una metodologia di modellizzazione invece del ciclo di prova di tipo 1, questo valore è quello fornito dalla metodologia di modellizzazione.
- ⁽²⁴⁾ Somma delle riduzioni delle emissioni di ciascuna eco-innovazione nella prova di tipo I ai sensi del regolamento UNECE n. 83.
- ⁽²⁵⁾ Somma delle riduzioni delle emissioni di ciascuna eco-innovazione nella prova di tipo 1 ai sensi dell'allegato XXI, suballegato 4, del presente regolamento.
- ⁽²⁶⁾ Il codice generale della/e eco-innovazione/i si compone dei seguenti elementi separati tra loro da uno spazio:
- codice dell'autorità di omologazione di cui all'allegato VII della direttiva 2007/46/CE,
 - codice individuale di ciascuna eco-innovazione di cui è dotato il veicolo, nell'ordine cronologico delle decisioni di approvazione della Commissione.
- (Ad esempio: il codice generale di tre eco-innovazioni approvate cronologicamente come 10, 15 e 16 e installate in un veicolo certificato dall'autorità di omologazione tedesca sarà: «e1 10 15 16»)

Appendice dell'addendum al certificato di omologazione

Periodo transitorio (risultato di correlazione)

(disposizione transitoria):

1. Risultati delle emissioni di CO₂ da Co2mpas

1.1. Versione di Co2mpas

1.2. Veicolo High

1.2.1. Emissioni massiche di CO₂ (per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Ciclo urbano	Ciclo extraurbano	Ciclo misto
M _{CO2,NEDC_H,co2mpas}			

1.3. Veicolo Low (se del caso)

1.3.1. Emissioni massiche di CO₂ (per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Ciclo urbano	Ciclo extraurbano	Ciclo misto
M _{CO2,NEDC_L,co2mpas}			

2. Risultati delle prove relative alle emissioni di CO₂ (se del caso)

2.1. Veicolo High

2.1.1. Emissioni massiche di CO₂ (per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Ciclo urbano	Ciclo extraurbano	Ciclo misto
M _{CO2,NEDC_H,test}			

2.2. Veicolo Low (se del caso)

2.2.1. Emissioni massiche di CO₂ (per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Ciclo urbano	Ciclo extraurbano	Ciclo misto
M _{CO2,NEDC_L,test}			

3. Fattori di deviazione (determinati conformemente al punto 3.2.8 del regolamento (UE) 2017/1152 e (UE) 2017/1153)

Fattori di deviazione	Veicolo High	Veicolo Low (se del caso)
De		

Appendice 5

Informazioni OBD

1. Il costruttore del veicolo è tenuto a fornire le informazioni di cui alla presente appendice per permettere la fabbricazione di ricambi o accessori, strumenti diagnostici e apparecchiature di prova compatibili con l'OBD.
2. Le informazioni che seguono devono essere messe a disposizione, senza discriminazioni, di ogni fabbricante di componenti, di strumenti diagnostici o di apparecchiature di prova che ne faccia richiesta:
 - 2.1. indicazione del tipo e del numero di cicli di preconditionamento utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo;
 - 2.2. descrizione del tipo di ciclo di dimostrazione del sistema OBD utilizzato per l'omologazione iniziale del veicolo riguardo al componente monitorato dal sistema OBD;
 - 2.3. elenco completo dei componenti controllati nel quadro della strategia di individuazione dei guasti e di attivazione della spia di malfunzionamento MI (numero fisso di cicli di guida o metodo statistico), compreso l'elenco degli opportuni parametri secondari misurati per ogni componente controllato dal sistema OBD, nonché elenco di tutti i codici di uscita OBD e dei formati (con una spiegazione per ciascuno) utilizzati per i singoli componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e per i singoli componenti che non incidono sulle emissioni, quando il controllo del componente è utilizzato per determinare l'attivazione della spia MI. Deve essere fornita in particolare un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio \$ 05 ID Test \$ 21 a FF e per i dati relativi al servizio \$ 06. Nel caso dei tipi di veicolo che utilizzano un collegamento di comunicazione conforme alla norma ISO 15765-4 «Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems», deve essere fornita un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio \$ 06 Test ID \$ 00 a FF, per ogni ID di monitor OBD supportato.

Tali informazioni possono essere fornite in forma di tabella, come quella che segue.

Componente	Codice di guasto	Strategia di monitoraggio	Criteri di individuazione dei guasti	Criteri di attivazione della spia MI	Parametri secondari	Precondizionamento	Prova dimostrativa
Catalizzatore	P0420	Segnali dei sensori di ossigeno 1 e 2	Differenza tra i segnali dei sensori 1 e 2	Terzo ciclo	Regime di giri del motore, carico del motore, modalità A/F, temperatura del catalizzatore	Ad es. due cicli di tipo 1 [come descritto nell'allegato III del regolamento (CE) n. 692/2008 o nell'allegato XXI del regolamento (UE) 2017/1151]	Ad es. prova di tipo 1 [come descritto nell'allegato III del regolamento (CE) n. 692/2008 o nell'allegato XXI del regolamento (UE) 2017/1151]

3. INFORMAZIONI NECESSARIE PER LA FABBRICAZIONE DI STRUMENTI DIAGNOSTICI

Per favorire la produzione di strumenti diagnostici generici per le officine di riparazione multimarca, i costruttori di veicoli devono mettere a disposizione le informazioni di cui ai punti da 3.1 a 3.3 attraverso il proprio sito Internet su cui sono riportate le informazioni sulla riparazione. Tali informazioni devono comprendere tutte le funzioni degli strumenti diagnostici e tutti i link alle informazioni sulla riparazione e alle istruzioni per l'individuazione e la soluzione dei problemi. L'accesso alle informazioni può essere subordinato al pagamento di un importo ragionevole.

3.1. Informazioni relative al protocollo di comunicazione

Sono richieste le seguenti informazioni, indicizzate in base a marca, modello e variante del veicolo oppure ad altre definizioni adatte come il VIN o altre modalità di identificazione di veicoli e sistemi:

- a) qualsiasi sistema informatico basato su un protocollo aggiuntivo necessario per una diagnosi completa, in aggiunta alle norme prescritte nell'allegato XI, parte 4, comprese le informazioni su ogni eventuale protocollo hardware o software aggiuntivo, identificazione dei parametri, funzioni di trasferimento, requisiti «di mantenimento» («keep alive») o condizioni di errore;

- b) informazioni su come ottenere e interpretare tutti i codici di guasto non conformi alle norme prescritte nell'allegato XI, parte 4;
- c) elenco di tutti i parametri disponibili, con le informazioni relative al calcolo proporzionale (scaling) e all'accesso;
- d) elenco di tutte le prove funzionali disponibili, compresi l'attivazione o il comando del dispositivo e i metodi per attuarli;
- e) informazioni su come ottenere tutte le informazioni sui componenti e sugli stati, le indicazioni temporali, i DTC in sospenso e i dati «freeze frame»;
- f) parametri di reset dell'apprendimento adattativo, impostazione della codifica delle varianti e dei componenti di ricambio, preferenze del cliente;
- g) identificazione dell'ECU e codifica delle varianti;
- h) informazioni su come resettare le luci di servizio;
- i) posizione del connettore diagnostico e informazioni su di esso;
- j) identificazione del codice del motore.

3.2. Prove e diagnosi relative ai componenti monitorati dall'OBD

Sono richieste le informazioni seguenti:

- a) descrizione delle prove per confermarne la funzionalità, nel componente o nel cablaggio;
- b) procedura di prova, con i parametri per la prova e le informazioni sul componente;
- c) informazioni sul collegamento, con gli input e gli output massimi e i valori relativi alla guida e al carico;
- d) valori attesi in determinate condizioni di guida, anche al regime di minimo;
- e) valori elettrici del componente in condizioni statiche e dinamiche;
- f) valori delle modalità di guasto per ciascuno degli scenari sopra indicati;
- g) sequenze diagnostiche delle modalità di guasto con gli alberi dei guasti ed eliminazione diagnostica guidata.

3.3. Dati necessari per eseguire le riparazioni

Sono richieste le informazioni seguenti:

- a) inizializzazione dell'ECU e del componente (nel caso in cui si montino dei ricambi);
- b) inizializzazione di ECU nuove o di ricambio, se del caso, usando tecniche di (ri)programmazione *pass-through*.

Appendice 6

Sistema di numerazione della scheda di omologazione CE

1. La parte 3 del numero di omologazione CE rilasciato conformemente all'articolo 6, paragrafo 1, deve essere formata dal numero dell'atto normativo di attuazione o dell'ultimo atto normativo di modifica applicabile all'omologazione CE. Il numero deve essere seguito da uno o più caratteri corrispondenti alle diverse categorie secondo la tabella 1.

Carattere	Norma relativa alle emissioni	Norma OBD	Categoria e classe del veicolo	Motore	Data di applicazione: nuovi tipi	Data di applicazione: nuovi veicoli	Ultima data di immatricolazione
AA	Euro 6c	Euro 6-1	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
AB	Euro 6c	Euro 6-1	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
AC	Euro 6c	Euro 6-1	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
AD	Euro 6c	EUR 6-2	M, N1 classe I	PI, CI		1.9.2018	31.8.2019
AE	Euro 6c	EUR 6-2	N1 classe II	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AF	Euro 6c	EUR 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AG	EUR 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI	1.9.2017	1.9.2019	31.12.2020
AH	EUR 6d-TEMP	EUR 6-2	N1 classe II	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AI	EUR 6d-TEMP	EUR 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AJ	EUR 6d	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI	1.1.2020	1.1.2021	

Carattere	Norma relativa alle emissioni	Norma OBD	Categoria e classe del veicolo	Motore	Data di applicazione: nuovi tipi	Data di applicazione: nuovi veicoli	Ultima data di immatricolazione
AK	EUR 6d	EUR 6-2	N1 classe II	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AL	EUR 6d	EUR 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AX	n.d.	n.d.	Tutti i veicoli	Batteria, veicoli esclusivamente elettrici	1.9.2009	1.1.2011	
AY	n.d.	n.d.	Tutti i veicoli	Batteria, veicoli esclusivamente elettrici	1.9.2009	1.1.2011	
AZ	n.d.	n.d.	Tutti i veicoli che usano certificati conformemente al punto 2.1.1 dell'allegato I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	

Legenda:

Norma OBD «Euro 6-1» = prescrizioni complete OBD Euro 6, ma con valori limite OBD preliminari come definiti al punto 2.3.4 dell'allegato XI e parzialmente meno severi per IUPR.

Norma OBD «Euro 6-2» = prescrizioni complete OBD Euro 6, ma con valori limite OBD definitivi come definiti al punto 2.3.3 dell'allegato XI.

Norma sulle emissioni «Euro 6c» = prova RDE per il solo monitoraggio (senza applicazione di limiti NTE per le emissioni), altrimenti prescrizioni complete Euro 6 sulle emissioni.

Norma sulle emissioni «Euro 6d-TEMP» = prova RDE rispetto a fattori di conformità temporanei, altrimenti prescrizioni complete Euro 6 sulle emissioni.

Norma sulle emissioni «Euro 6d» = prova RDE rispetto a fattori di conformità definitivi, altrimenti prescrizioni complete Euro 6 sulle emissioni.

2. ESEMPI DI NUMERI DI OMOLOGAZIONE

2.1 Di seguito è riportato un esempio di omologazione di un veicolo passeggeri leggero Euro 6 secondo la norma sulle emissioni «Euro 6d» e la norma OBD «Euro 6-2», indicate dai caratteri AJ in base alla tabella 1, rilasciata dal Lussemburgo, a sua volta indicato dal codice e13. L'omologazione è stata rilasciata ai sensi del regolamento (CE) n. 715/2007 e del relativo regolamento di esecuzione (CE) n. xxx/2016 senza modifiche. Si tratta della 17^a omologazione di questo tipo senza estensioni, per cui il quarto e il quinto componente del numero di omologazione sono rispettivamente 0017 e 00.

$$e13 \times 715/2007 \times xxx/2016AJ \times 0017 \times 00$$

2.2 Come secondo esempio si riporta l'omologazione di un veicolo commerciale leggero Euro 6 della categoria N1, classe II, secondo la norma sulle emissioni «Euro 6d-TEMP» e la norma OBD «Euro 6-2», indicate dai caratteri AH in base alla tabella 1, rilasciata dalla Romania, a sua volta indicata dal codice e19. L'omologazione è stata rilasciata ai sensi del regolamento (CE) n. 715/2007 e della relativa legislazione attuativa, per ultimo modificata dal regolamento xyz/2018. Si tratta della 1^a omologazione di questo tipo senza estensioni, per cui il quarto e il quinto componente del numero di omologazione sono rispettivamente 0001 e 00.

$$e19 \times 715/2007 \times xyz/2018AH \times 0001 \times 00$$

Appendice 7

Manufacturer's certificate of compliance with the OBD in-use performance requirements

(Manufacturer):

(Address of the manufacturer):

Certifies that

- The vehicle types listed in attachment to this Certificate are in compliance with the provisions of section 3 of Appendix 1 to Annex XI of Commission Regulation (EU) 2017/1151 relating to the in-use performance of the OBD system under all reasonably foreseeable driving conditions.
- The plan(s) describing the detailed technical criteria for incrementing the numerator and denominator of each monitor attached to this Certificate are correct and complete for all types of vehicles to which the Certificate applies.

Done at [..... Place]

On [..... Date]

.....

[Signature of the Manufacturer's Representative]

Annexes:

- List of vehicle types to which this Certificate applies
- Plan(s) describing the detailed technical criteria for incrementing the numerator and denominator of each monitor, as well as plan(s) for disabling numerators, denominators and general denominator.

Appendice 8a

Verbale di prova

Il verbale di prova è la relazione rilasciata dal servizio tecnico incaricato dell'esecuzione delle prove conformemente al presente regolamento.

Occorre redigere un verbale di prova per ogni famiglia di interpolazione, come indicato nell'allegato XXI, punto 5.6.

Le seguenti informazioni, ove applicabili, costituiscono i dati minimi necessari per la prova di tipo 1 e per la prova con correzione della temperatura ambiente (prova ATCT).

VERBALE n.

RICHIEDENTE	
Costruttore	
OGGETTO	Determinazione della resistenza all'avanzamento del veicolo
Prodotto sottoposto alle prove	
	Marca :
	Tipo :
CONCLUSIONI	Il prodotto sottoposto alle prove è risultato conforme alle prescrizioni in oggetto.

LUOGO,	GG/MM/AAAA
--------	------------

Osservazioni

- I riferimenti alle parti pertinenti del regolamento n. 692/2008 sono evidenziati in grigio.
- (ATCT) = solo per il verbale della prova con correzione della temperatura ambiente (ATCT).
- (Non ATCT) = non riguarda il verbale della prova ATCT.
- In assenza di riferimento alla prova ATCT, le informazioni sono necessarie sia per il verbale della prova di tipo 1 che per quello della prova ATCT.

Note generali

Se vi sono più opzioni (riferimenti), occorre descrivere nel verbale di prova quella effettivamente corrispondente alla prova svolta.

Altrimenti può essere sufficiente un unico riferimento alla scheda informativa all'inizio del verbale di prova.

I servizi tecnici hanno facoltà di aggiungere ulteriori informazioni

- a) specifiche per i motori ad accensione comandata;
- b) specifiche per i motori ad accensione spontanea.

1. **DESCRIZIONE DEL VEICOLO O DEI VEICOLI SOTTOPOSTI A PROVA HIGH, LOW E M (SE DEL CASO)**

1.1. DATI GENERALI

Numeri dei veicoli	:	Numero del prototipo e VIN
--------------------	---	----------------------------

Categoria Allegato I, appendici 3 e 4, punto 0.4	:	
Numero di sedili compreso quello del conducente Allegato I, appendice 3, punto 9.10.3 e appendice 4, addendum, punto 1.4	:	
Carrozzeria Allegato I, appendice 3, punto 9.1. e appendice 4, addendum, punto 1.6	:	
Ruote motrici Allegato I, appendice 3, punto 1.3.3 e appendice 4, addendum, punto 1.7	:	

1.1.1. ARCHITETTURA DEL GRUPPO PROPULSORE

Architettura del gruppo propulsore	:	a combustione interna, ibrido, elettrico o a pile a combustibile
------------------------------------	---	--

1.1.2. MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un motore a combustione interna

Marca	:				
Tipo Allegato I, appendice 3, punto 3.1.1 e appendice 4, addendum, punto 1.10	:				
Principio di funzionamento Allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.1	:	a due tempi/a quattro tempi			
Numero e disposizione dei cilindri Allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.2	:				
Cilindrata (cm ³) Allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.3 e appendice 4, addendum, punto 1.10.1	:				
Regime minimo (min ⁻¹) Allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.6	:	+ -			
Regime minimo accelerato (min ⁻¹) (a) Allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.6.1	:	+ -			
$n_{\min \text{ drive}}$ (rpm)	:				
Potenza nominale del motore Allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.8 e appendice 4, addendum, punto 1.10.4	:	kW	a		giri/min
Coppia massima netta Allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.10 e appendice 4, addendum, punto 1.11.3	:	Nm	a		giri/min

Lubrificante del motore	:	specifica del costruttore (se più riferimenti nella scheda informativa)
Sistema di raffreddamento Allegato I, appendice 3, punto 3.2.7	:	tipo: ad aria/ad acqua/ad olio
Isolamento	:	materiale, quantità, posizione, volume e peso

1.1.3. CARBURANTE PER LA PROVA DI TIPO 1 (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un carburante di prova

Marca	:	
Tipo Allegato I, appendice 3, punto 3.2.2.1 e appendice 4, addendum, punto 1.10.3	:	benzina E10 - diesel B7 - GPL - GN - ...
Densità a 15 °C Annex IX	:	
Tenore di zolfo Allegato XXI, suballegato 3	:	solo per i motori diesel B7 e a benzina E10
Annex IX	:	
Numero del lotto	:	
Fattori di Willans (motori a combustione interna / ICE) per le emissioni di CO ₂ (gCO ₂ /km)	:	

1.1.4. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEL CARBURANTE (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un sistema di alimentazione del carburante

Iniezione diretta	:	sì/no o descrizione
Tipo di carburante del veicolo Allegato I, appendice 3, punto 3.2.2.4	:	monocarburante/bicarburante/policarburante
Centralina		
Riferimento del componente Allegato I, appendice 3, punto 3.2.4.2.9.3.1	:	come nella scheda informativa
Software sottoposto a prova Allegato I, appendice 3, punto 3.2.4.2.9.3.1.1	:	ad es. lettura mediante dispositivo di scansione
Debimetro Allegato I, appendice 3, punto 3.2.4.2.9.3.3	:	
Corpo farfallato Allegato I, appendice 3, punto 3.2.4.2.9.3.5	:	
Sensore di pressione Allegato I, appendice 3, punto 3.2.4.3.4.11	:	

Pompa di iniezione Allegato I, appendice 3, punto 3.2.4.2.3	:	
Iniettore o iniettori Allegato I, appendice 3, punto 3.2.4.2.6	:	

1.1.5. SISTEMA DI ASPIRAZIONE (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un sistema di aspirazione

Compressore Allegato I, appendice 3, punto 3.2.8.1	:	sì/no marca e tipo ⁽¹⁾
Intercooler Allegato I, appendice 3, punto 3.2.8.2	:	sì/no tipo (aria/aria - aria/acqua) ⁽¹⁾
Filtro dell'aria (elemento) ⁽¹⁾ Allegato I, appendice 3, punto 3.2.8.4.2	:	marca e tipo
Silenziatore di aspirazione ⁽¹⁾ Allegato I, appendice 3, punto 3.2.8.4.3	:	marca e tipo

1.1.6. SISTEMA DI SCARICO E SISTEMA ANTIEVAPORATIVO (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora ve ne siano più d'uno

Primo convertitore catalitico Allegato I, appendice 3, punti 3.2.12.2.1.12. e 3.2.12.2.1.13	:	marca e riferimento ⁽¹⁾ principio: a tre vie/ossidante/trappola per NOx/a riduzione catalitica selettiva (SCR)
Secondo convertitore catalitico	:	marca e riferimento ⁽¹⁾ principio: a tre vie/ossidante/trappola per NOx/a riduzione catalitica selettiva (SCR)
Filtro antiparticolato Allegato I, appendice 3, punto 3.2.12.2.6	:	con/senza/non applicabile marca e riferimento ⁽¹⁾
Riferimento e posizione del sensore o dei sensori di ossigeno Allegato I, appendice 3, punto 3.2.12.2.2	:	a monte/a valle del catalizzatore
Iniezione d'aria Allegato I, appendice 3, punto 3.2.12.2.3	:	con/senza/non applicabile
EGR Allegato I, appendice 3, punto 3.2.12.2.4	:	con/senza/non applicabile raffreddato/non raffreddato
Sistema di controllo delle emissioni per evaporazione Allegato I, appendice 3, punto 3.2.12.2.5	:	con/senza/non applicabile
Riferimento e posizione del sensore o dei sensori degli NOx	:	a monte/a valle
Descrizione generale ⁽¹⁾ Allegato I, appendice 3, punto 3.2.9.2	:	

1.1.7. DISPOSITIVO DI ACCUMULO DEL CALORE (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un dispositivo di accumulo del calore

Dispositivo di accumulo del calore	:	sì/no
Capacità termica (entalpia accumulata J)	:	
Tempo di rilascio del calore (s)	:	

1.1.8. TRASMISSIONE (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un cambio

Cambio	:	manuale/automatico/continuo
Allegato I, appendice 3, punto 4.5.1 e appendice 4, addendum, punto 1.13.1		
Procedura di cambio marcia		
Modalità prevalente	:	sì/no normale/drive/eco/...
Modalità migliore relativamente alle emissioni di CO ₂ e al consumo di carburante (se del caso)	:	
Modalità peggiore relativamente alle emissioni di CO ₂ e al consumo di carburante (se del caso)	:	
Centralina	:	
Lubrificante del cambio	:	specifica del costruttore (se più riferimenti nella scheda informativa)
Pneumatici		
Allegato I, appendice 3, punto 6.6 e appendice 4, addendum, punto 1.14		
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensioni pneumatici anteriori/posteriori	:	
Allegato I, appendice 3, punto 6.6.1		
Circonferenza (m)	:	
Pressione (kPa)	:	
Allegato I, appendice 3, punto 6.6.3		

Rapporti di trasmissione (R.T.), rapporti primari (R.P.) e [velocità del veicolo (km/h)] / [regime di giri del motore (1 000 (min⁻¹)) (V_{1 000})] per ciascun rapporto del cambio (R.B.).

Allegato I, appendice 3, punto 4.6 e appendice 4, addendum, punto 1.13.3

R.B.	R.P.	R.T.	V _{1 000}
1 ^a	1/1		
2 ^a	1/1		

R.B.	R.P.	R.T.	V _{1 000}
3 ^a	1/1		
4 ^a	1/1		
5 ^a	1/1		
...			

1.1.9. **MACCHINA ELETTRICA (se del caso)**

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di una macchina elettrica

Marca	:	
Tipo	:	
Potenza di picco	:	

1.1.10. **REESS DI TRAZIONE (se del caso)**

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un REESS di trazione

Marca	:	
Tipo	:	
Capacità	:	
Tensione nominale	:	

1.1.12. **PILA A COMBUSTIBILE (se del caso)**

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di una pila a combustibile

Marca	:	
Tipo	:	
Potenza massima	:	
Tensione nominale	:	

1.1.13. **ELETTRONICA DI POTENZA (se del caso)**

Può esserci più di un sistema (convertitore di propulsione, sistema a bassa tensione o caricatore)

Marca	:	
Tipo	:	
Potenza	:	

1.2. DESCRIZIONE DEL VEICOLO HIGH (TIPO 1) O DESCRIZIONE DEL VEICOLO (ATCT)

1.2.1. **MASSA**

Massa di prova VH (kg)	:	
------------------------	---	--

1.2.2. **PARAMETRI DELLA RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h) ²)	:	
f_{2_TReg} (N/(km/h) ²)	:	(ATCT)
Fabbisogno di energia del ciclo (Ws) Allegato XXI, punto 3.5.6	:	
Riferimento del verbale di prova relativo alla resistenza all'avanzamento	:	

1.2.3. **PARAMETRI DI SELEZIONE DEL CICLO**

Ciclo (senza riduzione)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Rapporto della potenza nominale rispetto alla massa in ordine di marcia (PMR) (W/kg)	:	(se del caso)
Utilizzo, nel corso della misurazione, di una procedura con velocità limitata Allegato XXI, suballegato 1, punto 9	:	sì/no
Velocità massima del veicolo Allegato I, appendice 3, punto 4.7	:	
Riduzione (se del caso)	:	sì/no
Fattore di riduzione f_{dsc}	:	
Distanza del ciclo (m)	:	
Velocità costante (nel caso della procedura di prova abbreviata)	:	se del caso

1.2.4. **PUNTO DI CAMBIO DELLA MARCIA (SE DEL CASO)**

Cambio marcia	:	rapporto medio per $v \geq 1$ km/h, arrotondato a quattro punti decimali
---------------	---	--

1.3. DESCRIZIONE DEL VEICOLO LOW (SE DEL CASO)

1.3.1. **MASSA**

Massa di prova VL (kg)	:	
------------------------	---	--

1.3.2. **PARAMETRI DELLA RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h) ²)	:	
Fabbisogno di energia del ciclo (Ws)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$:	
Riferimento del verbale di prova relativo alla resistenza all'avanzamento	:	

1.3.3. **PARAMETRI DI SELEZIONE DEL CICLO**

Ciclo (senza riduzione)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Rapporto della potenza nominale rispetto alla massa in ordine di marcia (PMR) (W/kg)	:	(se del caso)
Utilizzo, nel corso della misurazione, di una procedura con velocità limitata Allegato XXI, suballegato 1, punto 9	:	sì/no
Velocità massima del veicolo Allegato I, appendice 3, punto 4.7	:	
Riduzione (se del caso)	:	sì/no
Fattore di riduzione f_{dsc}	:	
Distanza del ciclo (m)	:	
Velocità costante (nel caso della procedura di prova abbreviata)	:	se del caso

1.3.4. **PUNTO DI CAMBIO DELLA MARCIA (SE DEL CASO)**

Cambio marcia	:	rapporto medio per $v \geq 1$ km/h, arrotondato a quattro punti decimali
---------------	---	--

1.4. DESCRIZIONE DEL VEICOLO M (SE DEL CASO)

1.4.1. **MASSA**

Massa di prova VL (kg)	:	
------------------------	---	--

1.4.2. **PARAMETRI DELLA RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h) ²)	:	
Fabbisogno di energia del ciclo (Ws)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$:	

1.4.3. **PARAMETRI DI SELEZIONE DEL CICLO**

Ciclo (senza riduzione)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Rapporto della potenza nominale rispetto alla massa in ordine di marcia (PMR) (W/kg)	:	(se del caso)
Utilizzo, nel corso della misurazione, di una procedura con velocità limitata Allegato XXI, suballegato 1, punto 9	:	sì/no
Velocità massima del veicolo Allegato I, appendice 3, punto 4.7	:	
Riduzione (se del caso)	:	sì/no
Fattore di riduzione f_{dsc}	:	
Distanza del ciclo (m)	:	
Velocità costante (nel caso della procedura di prova abbreviata)	:	se del caso

1.4.4. **PUNTO DI CAMBIO DELLA MARCIA (SE DEL CASO)**

Cambio marcia	:	rapporto medio per $v \geq 1$ km/h, arrotondato a quattro punti decimali
---------------	---	--

2. **RISULTATI DELLE PROVE**2.1. **PROVA DI TIPO 1 O PROVA ATCT**

Metodo di regolazione del dinamometro	:	fisso/iterativo/alternativo con un proprio ciclo di riscaldamento
Modalità di funzionamento del dinamometro Allegato XXI, suballegato 6, punto 1.2.4.2.2	:	sì/no
Modalità di coast-down Allegato XXI, suballegato 4, punto 4.2.1.8.5	:	sì/no
Precondizionamento ulteriore	:	sì/no descrizione
Fattori di deterioramento	:	assegnati/sottoposti a prova

2.1.1. **Veicolo high (utilizzato anche per ATCT)**

Data delle prove	:	(giorno/mese/anno)
Luogo della prova	:	
Altezza da terra del bordo inferiore della ventola di raffreddamento (cm)	:	
Posizione laterale del centro della ventola (se modificata su richiesta del costruttore)	:	nella linea centrale del veicolo/...
Distanza dalla parte anteriore del veicolo (cm)	:	

2.1.1.1. Emissioni inquinanti (se del caso)

2.1.1.1.1. Emissioni inquinanti dei veicoli dotati di almeno un motore a combustione, dei veicoli NOVC-HEV e dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

Occorre applicare i punti qui di seguito a ciascuna modalità di funzionamento sottoposta a prova (modalità prevalente o modalità migliore e peggiore, se del caso)

Prova 1

Sostanze inquinanti	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO _x (mg/km)	THC+NO _x (b) (mg/km)	Particolato (mg/km)	Numero di particelle (#.10 ¹¹ /km)
Valori misurati							
Fattori di rigenerazione (Ki) (2) addizionali							
Fattori di rigenerazione (Ki) (2) moltiplicativi							
Fattori di deterioramento (DF) addizionali							
Fattori di deterioramento (DF) moltiplicativi							
Valori finali							
Valori limite							

(2) Cfr. verbale/i Ki della famiglia

:

Prova di tipo 1/I effettuata per la determinazione di Ki

:

Annex XXI, Sub-Annex 4 or UN/ECE Regulation No 83 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Indicare se applicabile.

Prova 2 (se del caso): del CO₂ (d_{CO₂¹) / degli inquinanti (90 % dei limiti) / di entrambi}

Stesso punto

Prova 3 (se del caso): del CO₂ (d_{CO₂²)}

Stesso punto

2.1.1.1.2. Emissioni inquinanti dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

Prova 1

Occorre rispettare i limiti per le emissioni inquinanti e applicare i punti qui di seguito a ciascun ciclo di prova.

Sostanze inquinanti	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO _x (mg/km)	THC+NO _x (b) (mg/km)	Particolato (mg/km)	Numero di particelle (#.10 ¹¹ /km)
Valori misurati di un solo ciclo							
Valori limite di un solo ciclo							

Prova 2 (se del caso): del CO₂ (d_{CO₂¹) / degli inquinanti (90 % dei limiti) / di entrambi}

Stesso punto

Prova 3 (se del caso): del CO₂ (d_{CO₂²)}

Stesso punto

2.1.1.1.3. EMISSIONI INQUINANTI PONDERATE IN BASE AL TASSO DI UTILIZZAZIONE DEI VEICOLI OVC-HEV

Sostanze inquinanti	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO _x (mg/km)	THC+NO _x (b) (mg/km)	Particolato (mg/km)	Numero di particelle (#.10 ¹¹ /km)
Valori calcolati							

2.1.1.2. Emissioni di CO₂ (se del caso)

2.1.1.2.1. Emissioni di CO₂ dei veicoli dotati di almeno un motore a combustione, dei veicoli NOVC-HEV e dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (non ATCT)

Occorre applicare i punti qui di seguito a ciascuna modalità di funzionamento sottoposta a prova (modalità prevalente o modalità migliore e peggiore, se del caso)

Prova 1

Emissioni di CO ₂	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valore misurato M _{CO₂,p,1} / M _{CO₂,c,2}					
Coefficiente di correzione RCB: (2)					
M _{CO₂,p,3} / M _{CO₂,c,3}					
Fattori di rigenerazione (Ki) addizionali					
Fattori di rigenerazione (Ki) moltiplicativi					
M _{CO₂,c,4}	—				
AF _{Ki} = M _{CO₂,c,3} / M _{CO₂,c,4}	—				
M _{CO₂,p,4} / M _{CO₂,c,4}					—
Correzione ATCT (FCF) (1)					
Valori temporanei M _{CO₂,p,5} / M _{CO₂,c,5}					
Valore dichiarato	—	—	—	—	
d _{CO₂¹} * valore dichiarato	—	—	—	—	

(1) FCF: fattore di correzione della famiglia per correggere le condizioni di temperatura rappresentative della regione (ATCT)

Cfr. verbale/i FCF della famiglia:

(2) Correzione come da allegato XXI, suballegato 6, appendice 2, del presente regolamento per i veicoli muniti di motore a combustione interna (ICE), K_{CO₂} per i veicoli HEV

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto con d_{CO₂²}

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

Conclusioni

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Calcolo del valore medio $M_{CO_2,p,6} / M_{CO_2,c,6}$					
Allineamento $M_{CO_2,p,7} / M_{CO_2,c,7}$					
Valori finali $M_{CO_2,p,H} / M_{CO_2,c,H}$					

2.1.1.2.2. **EMISSIONI DI CO₂ ATCT dei veicoli dotati di almeno un motore a combustione, dei veicoli NOVC-HEV e dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (ATCT)**

Prova a 14 °C (ATCT)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valore misurato $M_{CO_2,p,1} / M_{CO_2,c,2}$					
Coefficiente di correzione RCB (5)					
$M_{CO_2,p,3} / M_{CO_2,c,3}$					

Conclusioni (ATCT)

Emissioni di CO ₂ (g/km)	Ciclo misto
ATCT (14 °C) $M_{CO_2,Treg}$	
Tipo 1 (23 °C) $M_{CO_2,23}^{\circ}$	
Fattore di correzione della famiglia (FCF)	

2.1.1.2.3. **Emissioni Massiche di CO₂ dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting**

Prova 1:

Emissioni massiche di CO ₂ (g/km)	Ciclo misto
Valore calcolato $M_{CO_2,CD}$	
Valore dichiarato	
$d_{CO_2}^1$	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto con $d_{CO_2}^2$

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

Conclusioni

Emissioni massiche di CO ₂ (g/km)	Ciclo misto
Calcolo del valore medio $M_{CO_2,CD}$	
Valore finale $M_{CO_2,CD}$	

2.1.1.2.4. **EMISSIONI MASSICHE DI CO₂ ponderate in base al tasso di utilizzazione dei veicoli OVC-HEV**

Emissioni massiche di CO ₂ (g/km)	Ciclo misto
Valore calcolato M _{CO₂,weighted}	

2.1.1.3 **CONSUMO DI CARBURANTE (SE DEL CASO, NON ATCT)**2.1.1.3.1. **Consumo di carburante dei veicoli dotati di un solo motore a combustione, dei veicoli NOVC-HEV e dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining**

Occorre applicare i punti qui di seguito a ciascuna modalità di funzionamento sottoposta a prova (modalità prevalente o modalità migliore e peggiore, se del caso)

Consumo (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valori finali FC _{p,H} / FC _{c,H} ⁽¹⁾					

⁽¹⁾ Calcolati a partire dai valori allineati del CO₂

2.1.1.3.2. **Consumo di carburante dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting**

Prova 1:

Consumo di carburante (l/100 km)	Ciclo misto
Valore calcolato FC _{CD}	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

Conclusioni

Consumo di carburante (l/100 km)	Ciclo misto
Calcolo del valore medio FC _{CD}	
Valore finale FC _{CD}	

2.1.1.3.3. **Consumo DI carburante ponderato in base al tasso di utilizzazione dei veicoli OVC-HEV**

Consumo di carburante (l/100 km)	Ciclo misto
Valore calcolato FC _{weighted}	

2.1.1.3.4. **Consumo di carburante dei veicoli NOVC-FCHV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining**

Occorre applicare i punti qui di seguito a ciascuna modalità di funzionamento sottoposta a prova (modalità prevalente o modalità migliore e peggiore, se del caso)

Consumo (kg/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Valori misurati					

Consumo (kg/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Valori combinati
Coefficiente di correzione RCB					
Valori finali FC_p/FC_c					

2.1.1.4. AUTONOMIA (SE DEL CASO)

2.1.1.4.1. *Autonomia dei veicoli OVC-HEV (se del caso)*

2.1.1.4.1.1. *Autonomia in modalità totalmente elettrica (AER)*

Prova 1

AER (km)	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori AER misurati/calcolati		
Valore dichiarato	—	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

Conclusioni

AER (km)	Ciclo urbano	Ciclo misto
Calcolo del valore medio AER (se del caso)		
Valori finali AER		

2.1.1.4.1.2. *Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica (EAER)*

EAER (km)	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori finali EAER		

2.1.1.4.1.3. *Autonomia effettiva in modalità charge-depleting*

R_{CDA} (km)	Ciclo misto
Valore finale R_{CDA}	

2.1.1.4.1.4. *Autonomia del ciclo in modalità charge-depleting*

Prova 1

R_{CDC} (km)	Ciclo misto
Valore finale R_{CDC}	
Numero indice del ciclo di transizione	
REEC del ciclo di conferma (%)	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

2.1.1.4.2. **Autonomia dei veicoli PEV - autonomia esclusivamente elettrica (PER) (se del caso)**

Prova 1

PER (km)	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori calcolati PER		
Valore dichiarato	—	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

Conclusioni

PER (km)	Ciclo urbano	Ciclo misto
Calcolo del valore medio PER		
Valori finali PER		

2.1.1.5. **CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA (SE DEL CASO)**

2.1.1.5.1. **Consumo di energia elettrica dei veicoli OVC-HEV (se del caso)**

2.1.1.5.1.1. *Consumo di energia elettrica (EC)*

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori finali EC						

2.1.1.5.1.2. *Consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base al tasso di utilizzazione*

Prova 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Ciclo misto
Valore calcolato $EC_{AC,CD}$	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

Conclusioni (se del caso)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Ciclo misto
Calcolo del valore medio $EC_{AC,CD}$	
Valore finale	

2.1.1.5.1.3. *Consumo di energia elettrica ponderato in base al tasso di utilizzazione*

Prova 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Ciclo misto
Valore calcolato $EC_{AC,weighted}$	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

Conclusioni (se del caso)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Ciclo misto
Calcolo del valore medio $EC_{AC,weighted}$	
Valore finale	

2.1.1.5.2. **Consumo di energia elettrica dei veicoli PEV (se del caso)**

Prova 1

EC (Wh/km)	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori calcolati EC		
Valore dichiarato	—	

Prova 2 (se del caso)

Stesso punto

Prova 3 (se del caso)

Stesso punto

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo urbano	Ciclo misto
Calcolo del valore medio EC						
Valori finali EC						

2.1.2. **VEICOLO LOW (SE DEL CASO)**

Riprodurre il punto 2.1.1

2.1.3. **VEICOLO M (SE DEL CASO)**

Riprodurre il punto 2.1.1

2.1.4. **VALORI FINALI DELLE EMISSIONI DI RIFERIMENTO (SE DEL CASO)**

Sostanze inquinanti	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO _x (mg/km)	THC+NO _x (b) (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10 ¹¹ /km)
Valori massimi ⁽¹⁾							

⁽¹⁾ Per ogni inquinante nell'ambito di tutti i risultati di prova di VH, VL (se del caso) e VIM (se del caso)

2.2. **PROVA DI TIPO 2 (a) (non ATCT)**

Con i dati relativi alle emissioni richiesti per i controlli tecnici

Prova	CO (% vol)	Lambda	Regime del motore (min ⁻¹)	Temperatura dell'olio (°C)
Minimo		—		
Minimo accelerato				

2.3. **PROVA DI TIPO 3 (a) (non ATCT)**

Emissioni di gas del basamento nell'atmosfera: no

2.4. **PROVA DI TIPO 4 (a) (non ATCT)**

Cfr. verbale/i	:	
----------------	---	--

2.5. **PROVA DI TIPO 5 (non ATCT)**

Cfr. verbale/i della durata della famiglia	:	
Ciclo di tipo 1/1 per la prova delle emissioni di riferimento	:	Annex XXI, Sub-Annex 4 or UN/ECE Regulation No 83 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Indicare se applicabile.

2.6. **PROVA RDE (non ATCT)**

Numero della famiglia RDE	:	MSxxxx
Cfr. verbale/i della famiglia	:	

2.7. **PROVA DI TIPO 6 (a) (non ATCT)**

Data delle prove	:	(giorno/mese/anno)
Luogo delle prove	:	
Metodo di regolazione del dinamometro	:	coast-down (riferimento della resistenza all'avanzamento)
Massa inerziale (kg)	:	

Se deviazione dal veicolo di tipo 1	:	
Pneumatici	:	
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensioni pneumatici anteriori/posteriori	:	
Circonferenza (m)	:	
Pressione (kPa)	:	

Sostanze inquinanti		CO (g/km)	HC (g/km)
Prova	1		
	2		
	3		
Media			
Limite			

2.8. SISTEMA DIAGNOSTICO DI BORDO OBD (non ATCT)

Cfr. verbale/i della famiglia	:	
-------------------------------	---	--

2.9. PROVA DELL'OPACITÀ DEL FUMO (b) (non ATCT)

2.9.1. PROVA A VELOCITÀ COSTANTI

Cfr. verbale/i della famiglia	:	
-------------------------------	---	--

2.9.2. PROVA IN ACCELERAZIONE LIBERA

Valore di assorbimento misurato (m^{-1})	:	
Valore di assorbimento corretto (m^{-1})	:	

2.10. POTENZA DEL MOTORE (non ATCT)

Cfr. verbale/i della famiglia	:	
-------------------------------	---	--

2.11. INFORMAZIONI SULLA TEMPERATURA RELATIVE AL VEICOLO HIGH (VH)

Temperatura del liquido di raffreddamento del motore alla fine del periodo di stabilizzazione termica ($^{\circ}C$) Suballegato 6a, punto 3.9.2	:	
Temperatura media nell'area di sosta nel corso delle ultime 3 ore ($^{\circ}C$) Suballegato 6a, punto 3.9.2	:	

Differenza fra la temperatura finale del liquido di raffreddamento del motore e la temperatura media nell'area di sosta nelle ultime 3 ore ΔT_{ATCT} (°C) Suballegato 6a, punto 3.9.3	:	
Periodo minimo di stabilizzazione termica t_{soak_ATCT} (s) Suballegato 6a, punto 3.9.1	:	
Posizione del sensore di temperatura Suballegato 6a, punto 3.9.5	:	

Allegato del verbale di prova (non utilizzabile per la prova ATCT e per i veicoli PEV)

1 — In formato elettronico, tutti i dati di input per lo strumento di correlazione elencati nell'allegato 1, punto 2.4, del regolamento di esecuzione (UE) 2017/1152 e (UE) 2017/1153.

Riferimento del file di input: ...

2 — Risultati di Co2mpas (output):

3 — Risultati della prova NEDC (se del caso):

—

Appendice 8b

Verbale di prova relativo alla resistenza all'avanzamento

Le seguenti informazioni, ove applicabili, costituiscono il minimo di dati richiesti per la prova finalizzata alla determinazione della resistenza all'avanzamento.

VERBALE n.

RICHIEDENTE	
Costruttore	
OGGETTO	Determinazione della resistenza all'avanzamento del veicolo
Prodotto sottoposto alle prove	
	Marca :
	Tipo :
CONCLUSIONI	Il prodotto sottoposto alle prove è risultato conforme alle prescrizioni in oggetto.

LUOGO,	GG/MM/AAAA
--------	------------

1. VEICOLO O VEICOLI INTERESSATI

Marca o marche interessate	:	
Tipo o tipi interessati	:	
Descrizione commerciale	:	
Velocità massima (km/h)	:	
Asse o assi motori	:	

2. DESCRIZIONE DEL VEICOLO O DEI VEICOLI SOTTOPOSTI A PROVA**2.1. ASPETTI GENERALI**

In mancanza di interpolazione: descrivere il veicolo dalle prestazioni peggiori (per quanto riguarda il fabbisogno di energia)

2.1.1. Veicolo High

Marca	:	
Tipo	:	
Versione	:	
Fabbisogno di energia del ciclo per un intero ciclo WLTC di classe 3, indipendentemente dalla classe del veicolo	:	
Deviazione rispetto alla produzione di serie	:	
Chilometraggio	:	

2.1.2. Veicolo Low

Marca	:	
Tipo	:	
Versione	:	
Fabbisogno di energia del ciclo per un intero ciclo WLTC di classe 3, indipendentemente dalla classe del veicolo	:	(dal 4 al 35 % in base a H_R)
Deviazione rispetto alla produzione di serie	:	
Chilometraggio	:	

2.1.3. Veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento (se del caso)

Marca	:	
Tipo	:	
Versione	:	
Fabbisogno di energia del ciclo per un intero ciclo WLTC	:	
Deviazione rispetto alla produzione di serie	:	
Chilometraggio	:	

2.2. MASSE**2.2.1. Veicolo High**

Massa di prova (kg)	:	
Massa media m_{av} (kg)	:	(media prima e dopo la prova)
Massa di rotazione m_r (kg)	:	3 % di (MRO+25kg) oppure misurata
Distribuzione del peso		
Davanti	:	
Dietro	:	

2.2.2. Veicolo Low

Riprodurre il punto 2.2.1 con i dati di VL

2.2.3. Veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento (se del caso)

Massa di prova (kg)	:	
Massa media m_{av} (kg)	:	(media prima e dopo la prova)
Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile ($\geq 3\ 000$ kg)	:	

Media aritmetica stimata della massa dei dispositivi opzionali	:	
Distribuzione del peso		
Davanti	:	
Dietro	:	

2.3. PNEUMATICI

2.3.1. Veicolo High

Indicazione delle dimensioni	:	anteriori/posteriori se diverse
Marca	:	anteriore/posteriore se diversa
Tipo	:	anteriore/posteriore se diverso
Resistenza al rotolamento (kgf/1 000 kg)		
Davanti	:	
Dietro	:	
Pressione pneumatici anteriori (kPa)	:	
Pressione pneumatici posteriori (kPa)	:	

2.3.2. Veicolo Low

Riprodurre il punto 2.3.1 con i dati di VL

2.3.3. Veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento (se del caso)

Riprodurre il punto 2.3.1 con i dati del veicolo rappresentativo

2.4. CARROZZERIA

2.4.1. Veicolo High

Tipo	:	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD
Versione	:	
Dispositivi aerodinamici		
Parti aerodinamiche mobili della carrozzeria	:	sì/no ed elenco se del caso
Elenco delle opzioni aerodinamiche installate	:	

2.4.2. Veicolo Low

Riprodurre il punto 2.4.1 con i dati di VL

Delta $(C_d \cdot A_f)_{LH}$ rispetto a VH	:	
--	---	--

2.4.3. **Veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento (se del caso)**

Descrizione della forma della carrozzeria	:	quadrato (se non è possibile determinare una forma rappresentativa della carrozzeria di un veicolo completo)
---	---	--

Riprodurre il punto 2.4.1 con i dati del veicolo rappresentativo, se del caso

Zona anteriore A_{fr}	:	
-------------------------	---	--

2.5. **GRUPPO PROPULSORE**2.5.1. **Veicolo High**

Codice del motore	:																												
Tipo di cambio	:	manuale, automatico, continuo																											
Modello di cambio (codici del costruttore)	:	(nella scheda informativa occorre indicare la coppia nominale e la quantità delle frizioni →)																											
Modelli di cambio interessati (codici del costruttore)	:																												
Regime di giri del motore diviso per la velocità del veicolo	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Marcia</th> <th>Rapporto del cambio</th> <th>Rapporto N/V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1^a</td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2^a</td> <td>1..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3^a</td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4^a</td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5^a</td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6^a</td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>..</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>..</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Marcia	Rapporto del cambio	Rapporto N/V	1 ^a	1/..		2 ^a	1..		3 ^a	1/..		4 ^a	1/..		5 ^a	1/..		6 ^a	1/..			
Marcia	Rapporto del cambio	Rapporto N/V																											
1 ^a	1/..																												
2 ^a	1..																												
3 ^a	1/..																												
4 ^a	1/..																												
5 ^a	1/..																												
6 ^a	1/..																												
..																													
..																													
Macchina o macchine elettriche collegate nella posizione N	:	n.d. (nessuna macchina elettrica oppure non in modalità coast-down)																											
Tipo e quantità di macchine elettriche	:	tipo di costruzione: sincrona/asincrona...																											
tipo di raffreddamento	:	ad aria, a liquido...																											

2.5.2. **Veicolo Low**

Riprodurre il punto 2.5.1 con i dati di VL

2.6. **RISULTATI DELLE PROVE**2.6.1. **Veicolo High**

Date delle prove	:	gg/mm/aaaa
------------------	---	------------

SU STRADA (allegato XXI, suballegato 4, punto 4)

Metodo di prova	:	coast-down (allegato XXI, suballegato 4, punto 4.3) o metodo dinamometrico (allegato XXI, suballegato 4, punto 4.4)
Sito (nome/posizione/riferimento del tracciato)	:	
Modalità di coast-down	:	sì/no
Assetto delle ruote	:	valori relativi a convergenza e campanatura
Velocità massima di riferimento (km/h) Allegato XXI, suballegato 4, punto 4.2.4.1.2	:	
Anemometria	:	stazionaria o di bordo: influsso dell'anemometria ($c_d \cdot A$) ed eventuale correzione
Numero di segmenti	:	
Vento	:	media, picchi e direzione in rapporto alla direzione del tracciato di prova
Pressione dell'aria	:	
Temperatura (valore medio)	:	
Correzione del vento	:	sì/no
Regolazione della pressione degli pneumatici	:	sì/no
Risultati parziali	:	Metodo dinamometrico: c0= c1= c2= Metodo del coast-down: f0 f1 f2
Risultati finali	:	Metodo dinamometrico: c0= c1= c2= e f0= f1= f2= Metodo del coast-down: f0= f1= f2=

oppure

METODO DELLA GALLERIA DEL VENTO (allegato XXI, suballegato 4, punto 6)

Sito (nome/posizione/riferimento del dinamometro)	:							
Qualificazione degli impianti	:	Data e riferimento del verbale						
Dinamometro								
Tipo di dinamometro	:	nastro o banco dinamometrico						
Metodo	:	velocità stabilizzate o metodo della decelerazione						
Riscaldamento	:	riscaldamento con il dinamometro oppure viaggiando con il veicolo						
Correzione della curva dei rulli (allegato XXI, suballegato 4, punto 6.6.3)	:	(per il banco dinamometrico, se del caso)						
Metodo di regolazione del banco dinamometrico	:	fisso/iterativo/alternativo con un proprio ciclo di riscaldamento						
Coefficiente di resistenza aerodinamica misurato, moltiplicato per la zona anteriore	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocità (km/h)</th> <th>$C_d \cdot A$ (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	Velocità (km/h)	$C_d \cdot A$ (m ²)
Velocità (km/h)	$C_d \cdot A$ (m ²)							
...	...							
...	...							
Risultato	:	f0= f1= f2=						

oppure

MATRICE DI RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO (allegato XXI, suballegato 4, punto 5)

Metodo di prova	:	coast-down (allegato XXI, suballegato 4, punto 4.3) o metodo dinamometrico (allegato XXI, suballegato 4, punto 4.4)
Sito (nome/posizione/riferimento del tracciato)	:	
Modalità di coast-down	:	sì/no
Assetto delle ruote	:	valori relativi a convergenza e campanatura
Velocità massima di riferimento (km/h) Allegato XXI, suballegato 4, punto 4.2.4.1.2	:	
Anemometria	:	stazionaria o di bordo: influsso dell'anemometria ($cd \cdot A$) ed eventuale correzione
Numero di segmenti	:	
Vento	:	media, picchi e direzione in rapporto alla direzione del tracciato di prova
Pressione dell'aria	:	
Temperatura (valore medio)	:	
Correzione del vento	:	sì/no
Regolazione della pressione degli pneumatici	:	sì/no

Risultati parziali	: Metodo dinamometrico: c0r= c1r= c2r= Metodo del coast-down: f0r f1r f2r
Risultati finali	Metodo dinamometrico: c0r= c1r= c2r= e f0r= f1r= f2r= Metodo del coast-down: f0r= f1r= f2r=

2.6.2. Veicolo Low

Riprodurre il punto 2.6.1 con i dati di VL

—

Appendice 8c

Modello di scheda di prova

Nella «scheda di prova» devono essere riportati i dati di prova registrati ma non inseriti in alcun verbale di prova. La scheda o le schede di prova devono essere conservate dal servizio tecnico o dal costruttore per almeno 10 anni. Le seguenti informazioni, ove applicabili, costituiscono il minimo di dati richiesti per le schede di prova.

Parametri regolabili dell'assetto delle ruote Allegato XXI, suballegato 4, punto 4.2.1.8.3	:																											
Coefficienti c0, c1 e c2	:	c0= c1= c2=																										
Tempi di coast-down misurati sul banco dinamometrico Allegato XXI, suballegato 4, punto 4.4.4	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocità del veicolo (km/h)</th> <th>Tempo di coast-down (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125-115</td><td></td></tr> <tr><td>115-105</td><td></td></tr> <tr><td>105-95</td><td></td></tr> <tr><td>95-85</td><td></td></tr> <tr><td>85-75</td><td></td></tr> <tr><td>75-65</td><td></td></tr> <tr><td>65-55</td><td></td></tr> <tr><td>55-45</td><td></td></tr> <tr><td>45-35</td><td></td></tr> <tr><td>35-25</td><td></td></tr> <tr><td>25-15</td><td></td></tr> <tr><td>15-05</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Velocità del veicolo (km/h)	Tempo di coast-down (s)	125-115		115-105		105-95		95-85		85-75		75-65		65-55		55-45		45-35		35-25		25-15		15-05	
Velocità del veicolo (km/h)	Tempo di coast-down (s)																											
125-115																												
115-105																												
105-95																												
95-85																												
85-75																												
75-65																												
65-55																												
55-45																												
45-35																												
35-25																												
25-15																												
15-05																												
Per evitare che gli pneumatici slittino si può porre sul veicolo o al suo interno un peso aggiuntivo. Allegato XXI, suballegato 4, punto 7.1.1.1.1	:	peso (kg) sul/nel veicolo																										
Tempi di coast-down dopo che è stata eseguita la procedura di coast-down del veicolo secondo le disposizioni dell'allegato XXI, suballegato 4, punto 4.3.1.3 Allegato XXI, suballegato 4, punto 8.2.4.2	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocità del veicolo (km/h)</th> <th>Tempo di coast-down (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125-115</td><td></td></tr> <tr><td>115-105</td><td></td></tr> <tr><td>105-95</td><td></td></tr> <tr><td>95-85</td><td></td></tr> <tr><td>85-75</td><td></td></tr> <tr><td>75-65</td><td></td></tr> <tr><td>65-55</td><td></td></tr> <tr><td>55-45</td><td></td></tr> <tr><td>45-35</td><td></td></tr> <tr><td>35-25</td><td></td></tr> <tr><td>25-15</td><td></td></tr> <tr><td>15-05</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Velocità del veicolo (km/h)	Tempo di coast-down (s)	125-115		115-105		105-95		95-85		85-75		75-65		65-55		55-45		45-35		35-25		25-15		15-05	
Velocità del veicolo (km/h)	Tempo di coast-down (s)																											
125-115																												
115-105																												
105-95																												
95-85																												
85-75																												
75-65																												
65-55																												
55-45																												
45-35																												
35-25																												
25-15																												
15-05																												

<p>Efficacia del convertitore degli NO_x</p> <p>Concentrazioni indicate (a), (b), (c), (d) e concentrazione quando l'analizzatore degli NO_x si trova in modalità NO, così che il gas di taratura non attraversa il convertitore</p> <p>Allegato XXI, suballegato 5, punto 5.5</p>	:	<p>(a)=</p> <p>(b)=</p> <p>(c)=</p> <p>(d)=</p> <p>Concentrazione in modalità NO =</p>
<p>Distanza effettivamente percorsa dal veicolo</p> <p>Allegato XXI, suballegato 6, punti 1.2.6.4.6 e 1.2.12.6</p>	:	
<p>Nel caso dei veicoli dotati di cambio manuale, se il veicolo non riesce a seguire la curva del ciclo:</p> <p>deviazioni dal ciclo di guida</p> <p>Allegato XXI, suballegato 6, punto 1.2.6.5.1</p>	:	
<p>Indici delle curve del ciclo:</p> <p>I seguenti indici devono essere calcolati secondo la norma SAE J2951 (riveduta nel gennaio 2014):</p> <p>(a) ER : (Energy Rating) valutazione dal punto di vista energetico</p> <p>(b) DR : (Distance Rating) valutazione dal punto di vista della distanza</p> <p>(c) EER : (Energy Economy Rating) valutazione dal punto di vista del consumo di energia</p> <p>(d) ASCR : (Absolute Speed Change Rating) valutazione dal punto di vista della variazione della velocità assoluta</p> <p>(e) IWR : (Inertial Work Rating) valutazione dal punto di vista dell'inerzia</p> <p>(f) RMSSE : (Root Mean Squared Speed Error) errore quadratico medio</p> <p>Allegato XXI, suballegato 6, punti 1.2.8.5. e 7</p>	:	
<p>Pesatura del filtro antiparticolato</p> <p>Filtro prima della prova</p> <p>Filtro dopo la prova</p> <p>Filtro di riferimento</p> <p>Allegato XXI, suballegato 6, punti 1.2.10.1.2 e 1.2.14.3.1</p>	:	
<p>Concentrazione di ciascuno dei composti misurata dopo la stabilizzazione del dispositivo di misurazione</p> <p>Allegato XXI, suballegato 6, punto 1.2.14.2.8</p>	:	
<p>Determinazione dei fattori di rigenerazione</p> <p>Numero di cicli D tra due WLTC in cui si verificano eventi di rigenerazione</p> <p>Numero n di cicli nei quali si misurano le emissioni</p> <p>Misurazione delle emissioni massiche per ciascun composto i in ciascun ciclo j</p> <p>Allegato XXI, suballegato 6, appendice 1, punto 2.1.3</p>	:	
<p>Determinazione dei fattori di rigenerazione</p> <p>Numero di cicli di prova applicabili misurati per la rigenerazione completa</p> <p>Allegato XXI, suballegato 6, appendice 1, punto 2.2.6</p>	:	

Determinazione dei fattori di rigenerazione		
Msi	:	
Mpi	:	
Ki	:	
Allegato XXI, suballegato 6, appendice 1, punto 3.1.1		
ATCT		
Temperatura dell'aria e umidità del locale di prova misurate all'uscita della ventola di raffreddamento del veicolo con una frequenza minima di 1 Hz	:	Set point della temperatura = T_{reg}
Allegato XXI, suballegato 6a, punto 3.2.1.1		Valore effettivo della temperatura $\pm 3\text{ °C}$ all'inizio della prova $\pm 5\text{ °C}$ durante la prova
Temperatura dell'area di sosta misurata di continuo a una frequenza minima di 1 Hz	:	Set point della temperatura = T_{reg}
Allegato XXI, suballegato 6a, punto 3.2.2.1		Valore effettivo della temperatura $\pm 3\text{ °C}$ all'inizio della prova $\pm 5\text{ °C}$ durante la prova
Tempo di trasferimento dall'area di preconditionamento a quella di sosta	:	≤ 10 minuti
Allegato XXI, suballegato 6a, punto 3.6.2		
Lasso di tempo che intercorre tra la fine della prova di tipo 1 e la procedura di raffreddamento	:	≤ 10 minuti
Tempo misurato di stabilizzazione termica, da registrare in tutte le schede di prova pertinenti	:	Lasso di tempo che intercorre tra la misurazione della temperatura finale e la fine della prova di tipo 1 a 23 °C
Allegato XXI, suballegato 6a, punto 3.9.2		

ALLEGATO II

CONFORMITÀ IN SERVIZIO

1. INTRODUZIONE

- 1.1. Il presente allegato contiene le prescrizioni relative alla conformità in servizio in materia di emissioni dallo scarico e OBD (compreso l'IUPR_M) per i tipi di veicoli omologati a norma del presente regolamento.

2. PRESCRIZIONI

Le prescrizioni relative alla conformità in servizio sono quelle specificate al punto 9 e alle appendici 3, 4 e 5 del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni indicate qui di seguito.

- 2.1. Il punto 9.2.1 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come segue:

la verifica della conformità in servizio da parte dell'autorità di omologazione deve essere 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'articolo 12, paragrafi 1 e 2, della direttiva 2007/46/CE e nell'allegato X, punti 1 e 2, della medesima direttiva. Le relazioni sui controlli in servizio del costruttore possono essere integrate dalle informazioni eventualmente fornite all'autorità di omologazione dalle prove di sorveglianza di autorità di omologazione o Stati membri.

- 2.2. Il punto 9.3.5.2 del regolamento UNECE n. 83 va modificato con l'aggiunta del seguente comma:

«...»

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.»

- 2.3. I riferimenti alle «parti contraenti» vanno intesi come riferimenti agli «Stati membri».

- 2.4. Il punto 2.6 dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83 va sostituito con il seguente:

Il veicolo deve appartenere a un tipo omologato ai sensi del presente regolamento e deve essere accompagnato da un certificato di conformità a norma della direttiva 2007/46/CE. Il veicolo deve essere stato immatricolato e utilizzato nell'Unione.

- 2.5. Il riferimento all'«accordo del 1958» di cui al punto 2.2 dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla direttiva 2007/46/CE.

- 2.6. Il punto 2.6 dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83 va sostituito con il seguente:

The lead content and sulphur content of a fuel sample from the vehicle tank shall meet the applicable standards laid down in Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council⁽¹⁾ and there shall be no evidence of mis-fuelling. Possono essere effettuati controlli nel tubo di scappamento.

- 2.7. Il riferimento alle «prove sulle emissioni svolte ai sensi dell'allegato 4a», di cui al punto 4.1 dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83, va inteso come riferimento alle «prove sulle emissioni svolte in conformità all'allegato XXI del presente regolamento».

- 2.8. Il riferimento al «punto 6.3 dell'allegato 4a», di cui al punto 4.1 dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83, va inteso come riferimento all'«allegato XXI, suballegato 6, punto 1.2.6, del presente regolamento».

⁽¹⁾ GUL 140, del 5.6.2009, pag. 88.

-
- 2.9. Il riferimento all'«accordo del 1958» di cui al punto 4.4 dell'appendice 3 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento «all'articolo 13, paragrafo 1 o 2, della direttiva 2007/46/CE».
- 2.10. Ai punti 3.2.1 e 4.2 e nelle note a piè di pagina 1 e 2 dell'appendice 4 del regolamento UNECE n. 83, il riferimento ai valori limite riportati nella tabella 1 del punto 5.3.1.4 va inteso come riferimento alla tabella 1 dell'allegato I del regolamento (CE) n. 715/2007.
-

ALLEGATO III

Riservato

—

ALLEGATO IIIA

VERIFICA DELLE EMISSIONI DI GUIDA REALI

1. INTRODUZIONE, DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

1.1. **Introduzione**

Il presente allegato descrive la procedura di verifica delle emissioni di guida reali (RDE) dei veicoli passeggeri e commerciali leggeri.

1.2. **Definizioni**

1.2.1. «Accuratezza»: deviazione tra un valore misurato o calcolato e un valore di riferimento tracciabile;

1.2.2. «analizzatore»: dispositivo di misurazione che non fa parte del veicolo, ma che viene installato per rilevare la concentrazione o la quantità di inquinanti gassosi o di particelle inquinanti;

1.2.3. «intercetta sull'asse» di una regressione lineare (a_0):

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

in cui:

a_1 è il coefficiente angolare della linea di regressione

\bar{x} è il valore medio del parametro di riferimento

\bar{y} è il valore medio del parametro da verificare;

1.2.4. «taratura»: processo di regolazione della risposta di un analizzatore, di uno strumento di misurazione del flusso, di un sensore o di un segnale in modo che il suo segnale in uscita concordi con uno o più segnali di riferimento;

1.2.5. «coefficiente di determinazione» (r^2):

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

in cui:

a_0 è l'intercetta sull'asse della linea di regressione lineare

a_1 è il coefficiente angolare della linea di regressione lineare

x_i è il valore di riferimento misurato

y_i è il valore misurato del parametro da verificare

\bar{y} è il valore medio del parametro da verificare

n è il numero di valori;

1.2.6. «coefficiente di correlazione incrociata» (r):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \bar{y})^2}}$$

in cui:

x_i è il valore di riferimento misurato

y_i è il valore misurato del parametro da verificare

\bar{x} è il valore di riferimento medio

\bar{y} è il valore medio del parametro da verificare

n è il numero di valori;

1.2.7. «tempo di ritardo»: tempo che trascorre dalla commutazione del flusso di gas (t_0) al raggiungimento di una risposta del 10 % (t_{10}) del valore finale rilevato;

1.2.8. «segnali o dati della centralina del motore (ECU)»: qualsiasi informazione o segnale del veicolo registrato dalla rete del veicolo utilizzando i protocolli specificati all'appendice 1, punto 3.4.5;

1.2.9. «centralina del motore»: unità elettronica che comanda diversi attuatori al fine di ottenere prestazioni ottimali dal gruppo propulsore;

1.2.10. «emissioni», anche denominate «componenti», «componenti inquinanti» o «emissioni di inquinanti»: le particelle o i costituenti gassosi regolati dei gas di scarico;

1.2.11. «scarico», o anche «gas di scarico»: l'insieme di tutti i componenti gassosi e del particolato emessi all'uscita dello scarico o del tubo di scappamento in seguito alla combustione di combustibili che avviene nel motore a combustione interna del veicolo;

1.2.12. «emissioni di gas di scarico» o «emissioni allo scarico»: le emissioni di particelle, definite in termini di particolato e numero di particelle, e di componenti gassosi dal tubo di scappamento di un veicolo;

1.2.13. «fondo scala»: la scala completa di un analizzatore, di uno strumento di misurazione del flusso o di un sensore specificata dal fabbricante del dispositivo. Se per effettuare le misurazioni si usa una frazione della scala completa dell'analizzatore, dello strumento di misurazione del flusso o del sensore, il fondo scala è da intendersi come la lettura massima;

1.2.14. «fattore di risposta degli idrocarburi» di una determinata specie di idrocarburi: il rapporto tra la lettura di un FID e la concentrazione della specie di idrocarburi in esame nella bombola di riferimento, espresso in ppmC₁;

1.2.15. «manutenzione straordinaria»: regolazione, riparazione o sostituzione di un analizzatore, di uno strumento di misurazione del flusso o di un sensore che potrebbe pregiudicare l'accuratezza delle misurazioni;

1.2.16. «rumore»: il doppio del valore quadratico medio di dieci deviazioni standard, ciascuna calcolata dalle risposte di azzeramento misurate a una frequenza di registrazione costante di almeno 1,0 Hz per un periodo di 30 secondi;

1.2.17. «idrocarburi non metanici» (NMHC): gli idrocarburi totali (THC) escluso il metano (CH₄);

- 1.2.18. «numero di particelle» (PN): il numero totale di particelle solide emesse dallo scarico del veicolo, come definito dalla procedura di misurazione prevista dal presente regolamento per la valutazione della conformità al limite d'emissione Euro 6 rispettivo di cui al regolamento 715/2007, allegato I, tabella 2;
- 1.2.19. «precisione»: 2,5 volte la deviazione standard di 10 risposte ripetitive rispetto a un dato valore standard tracciabile;
- 1.2.20. «lettura»: il valore numerico visualizzato da un analizzatore, da uno strumento di misurazione del flusso, da un sensore o da qualsiasi altro strumento di misurazione applicato nel contesto delle misurazioni delle emissioni dei veicoli;
- 1.2.21. «tempo di risposta» (t_{90}): la somma del tempo di ritardo e del tempo di salita;
- 1.2.22. «tempo di salita»: l'intervallo di tempo che intercorre tra il 10 % e il 90 % della risposta ($t_{90} - t_{10}$) del valore finale rilevato;
- 1.2.23. «valore quadratico medio» (x_{rms}): la radice quadrata della media aritmetica dei quadrati dei valori, definita come:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}$$

in cui:

x è il valore misurato o calcolato

n è il numero di valori;

- 1.2.24. «sensore»: un dispositivo di misurazione che non fa parte del veicolo, ma che viene installato per determinare parametri diversi dalla concentrazione di inquinanti gassosi o di particelle inquinanti e dalla portata massica dei gas di scarico;
- 1.2.25. «calibrare»: tarare un analizzatore, uno strumento di misurazione del flusso o un sensore in modo che dia una risposta accurata ad uno standard che corrisponde il più possibile al valore massimo previsto durante la prova delle emissioni effettive;
- 1.2.26. «risposta di calibrazione»: la risposta media ad un segnale di calibrazione in un intervallo di tempo di almeno 30 secondi;
- 1.2.27. «deriva della risposta di calibrazione»: la differenza tra la risposta media a un segnale di calibrazione e il segnale di calibrazione effettivo misurato in un periodo di tempo determinato, dopo che un analizzatore, uno strumento di misurazione del flusso o un sensore è stato accuratamente calibrato;
- 1.2.28. «coefficiente angolare» di una regressione lineare (a_1):

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

in cui:

\bar{x} è il valore medio del parametro di riferimento

\bar{y} è il valore medio del parametro da verificare

x_i è il valore effettivo del parametro di riferimento

y_i è il valore effettivo del parametro da verificare

n è il numero di valori;

1.2.29. «errore standard della stima» (SEE):

$$SEE = \frac{1}{x_{\max}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{(n - 2)}}$$

in cui:

\bar{y} è il valore stimato del parametro da verificare

y_i è il valore effettivo del parametro da verificare

x_{\max} è il valore effettivo massimo del parametro di riferimento

n è il numero di valori;

1.2.30. «idrocarburi totali» (THC): la somma di tutti i composti volatili misurabili con un rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID);

1.2.31. «tracciabile»: la possibilità di collegare una misurazione o una lettura tramite una catena ininterrotta di raffronti ad una norma nota e concordata;

1.2.32. «tempo di trasformazione»: la differenza temporale tra una variazione della concentrazione o del flusso (t_0) nel punto di riferimento e una risposta del sistema equivalente al 50 % del valore finale rilevato (t_{50});

1.2.33. «tipo di analizzatore»: un gruppo di analizzatori prodotti dallo stesso fabbricante, che applicano lo stesso principio per determinare la concentrazione di un componente gassoso specifico o il numero di particelle;

1.2.34. «tipo di misuratore della portata massica dei gas di scarico»: un gruppo di misuratori della portata massica dei gas di scarico prodotti dallo stesso fabbricante, che hanno un diametro interno del tubo simile e funzionano secondo lo stesso principio per determinare la portata massica dei gas di scarico;

1.2.35. «convalida»: il processo di valutazione della corretta installazione e funzionalità di un sistema portatile di misurazione delle emissioni e della correttezza delle misurazioni della portata massica dei gas di scarico ottenute da uno o più misuratori della portata massica dei gas di scarico non tracciabili o calcolate dai segnali dei sensori o dell'ECU;

1.2.36. «verifica»: il processo volto a valutare se i valori misurati o calcolati da un analizzatore, da uno strumento di misurazione del flusso, da un sensore o da un segnale concordano con un segnale di riferimento entro una o più soglie predeterminate di accettazione;

1.2.37. «azzerare»: tarare un analizzatore, uno strumento di misurazione del flusso o un sensore in modo che dia una risposta accurata a un segnale zero;

1.2.38. «risposta di azzeramento»: la risposta media a un segnale zero in un intervallo di tempo di almeno 30 secondi;

1.2.39. «deriva della risposta di azzeramento»: la differenza tra la risposta media a un segnale zero e il segnale zero effettivo misurato in un periodo di tempo determinato, dopo che un analizzatore, uno strumento di misurazione del flusso o un sensore è stato accuratamente azzerato.

1.3. **Abbreviazioni**

Le abbreviazioni si riferiscono in generale sia al singolare che al plurale dei termini abbreviati.

CH₄ — Metano

CLD — Rivelatore a chemiluminescenza

CO	—	Monossido di carbonio
CO ₂	—	Biossido di carbonio
CVS	—	Dispositivo di campionamento a volume costante
DCT	—	Cambio a doppia frizione
ECU	—	Centralina del motore
EFM	—	Misuratore della portata massica dei gas di scarico
FID	—	Rivelatore a ionizzazione di fiamma
FS	—	Fondo scala
GPS	—	Sistema satellitare per la rilevazione della posizione
H ₂ O	—	Acqua
HC	—	Idrocarburi
HCLD	—	Rivelatore a chemiluminescenza riscaldato
HEV	—	Veicolo ibrido elettrico
ICE	—	Motore a combustione interna
ID	—	Numero o codice identificativo
GPL	—	Gas di petrolio liquefatto
MAW	—	Finestra della media mobile
max	—	Valore massimo
N ₂	—	Azoto
NDIR	—	Analizzatore a raggi infrarossi non dispersivo
NDUV	—	Analizzatore a raggi ultravioletti non dispersivo
NEDC	—	Nuovo ciclo di guida europeo
GN	—	Gas naturale
NMC	—	Dispositivo di eliminazione (cutter) degli idrocarburi non metanici
NMC-FID	—	Dispositivo di eliminazione (cutter) degli idrocarburi non metanici combinato con un rivelatore a ionizzazione di fiamma Rivelatore
NMHC	—	Idrocarburi non metanici

NO	— Monossido di azoto
N.	— Numero
NO ₂	— Biossido di azoto
NO _x	— Ossidi di azoto
NTE	— Da non superare
O ₂	— Ossigeno
OBD	— Diagnostica di bordo
PEMS	— Sistema portatile di misurazione delle emissioni
PHEV	— Veicolo ibrido elettrico ricaricabile
PN	— Numero di particelle
RDE	— Emissioni di guida reali
RPA	— Accelerazione positiva relativa
SCR	— Riduzione catalitica selettiva
SEE	— Errore standard della stima
THC	— Idrocarburi totali
UNECE	— Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite
VIN	— Numero di identificazione del veicolo
WLTC	— Ciclo di prova per i veicoli leggeri armonizzato a livello mondiale
WWH-OBD	— Diagnostica di bordo armonizzata a livello mondiale

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1 Limiti di emissione da non superare

Per tutto il normale ciclo di vita di un veicolo omologato conformemente al regolamento (CE) n. 715/2007, le sue emissioni, determinate conformemente alle prescrizioni del presente allegato ed emesse durante una qualsiasi prova RDE eseguita in conformità alle prescrizioni del presente allegato, non devono superare i seguenti valori limite NTE relativi agli inquinanti:

$$NTE_{\text{pollutant}} = CF_{\text{pollutant}} \times TF(p_1, \dots, p_n) \times \text{EURO-6}$$

in cui EURO-6 è il limite di emissione EURO 6 applicabile di cui all'allegato I, tabella 2, del regolamento (CE) n. 715/2007.

2.1.1. Fattori di conformità definitivi

Il fattore di conformità $CF_{pollutant}$ relativo a ciascun inquinante è specificato come segue:

Inquinante	Massa degli ossidi di azoto (NO_x)	Numero di particelle (PN)	Massa del monossido di carbonio (CO) ⁽¹⁾	Massa degli idrocarburi totali (THC)	Massa combinata degli idrocarburi totali e degli ossidi di azoto (THC + NO_x)
$CF_{pollutant}$	1 + <i>margin</i> con <i>margin</i> = 0,5	da definire	—	—	—

⁽¹⁾ Le emissioni di CO devono essere misurate e registrate durante le prove RDE.

margin è un parametro che tiene conto delle incertezze aggiuntive di misurazione introdotte dai componenti del PEMS che devono essere sottoposte a revisione annuale e vanno rivedute a seguito del miglioramento della qualità della procedura PEMS o del progresso tecnico.

2.1.2. Fattori di conformità temporanei

In deroga alle disposizioni del punto 2.1.1, per un periodo di 5 anni e 4 mesi a decorrere dalle date specificate all'articolo 10, paragrafi 4 e 5, del regolamento (CE) n. 715/2007, e su richiesta del costruttore, possono essere applicati i seguenti fattori di conformità temporanei:

Inquinante	Massa degli ossidi di azoto (NO_x)	Numero di particelle (PN)	Massa del monossido di carbonio (CO) ⁽¹⁾	Massa degli idrocarburi totali (THC)	Massa combinata degli idrocarburi totali e degli ossidi di azoto (THC + NO_x)
$CF_{pollutant}$	2,1	da definire	—	—	—

⁽¹⁾ Le emissioni di CO devono essere misurate e registrate durante le prove RDE.

L'applicazione di fattori di conformità temporanei deve essere registrata nel certificato di conformità del veicolo.

2.1.3. Funzioni di trasferimento

La funzione di trasferimento $TF(p_1, \dots, p_n)$ di cui al punto 2.1 è fissata a 1 per l'intera gamma di parametri p_i ($i = 1, \dots, n$).

Se la funzione di trasferimento $TF(p_1, \dots, p_n)$ è modificata, la modifica deve avvenire in maniera tale da non pregiudicare l'impatto ambientale e l'efficacia delle procedure di prova RDE. In particolare deve sussistere la seguente condizione:

$$\int TF(p_1, \dots, p_n) \times Q(p_1, \dots, p_n) dp = \int Q(p_1, \dots, p_n) dp$$

in cui:

— dp rappresenta l'integrale sull'intero spazio dei parametri p_i ($i = 1, \dots, n$)

— $Q(p_1, \dots, p_n)$, è la densità di probabilità di un evento corrispondente ai parametri p_i ($i = 1, \dots, n$) in condizioni di guida reali. Il costruttore deve confermare la conformità al punto 2.1 compilando il certificato di cui all'appendice 9.

2.2. Le prove RDE prescritte dal presente allegato, da effettuarsi al momento dell'omologazione e durante l'intero ciclo di vita del veicolo, forniscono una presunzione di conformità alla prescrizione di cui al punto 2.1. La presunta conformità può essere rivalutata con ulteriori prove RDE.

2.3. Gli Stati membri devono garantire la possibilità di sottoporre i veicoli a prova PEMS su strade pubbliche, in conformità alle procedure previste dalle rispettive leggi nazionali, nel rispetto delle norme locali del codice della strada e delle prescrizioni di sicurezza.

- 2.4. I costruttori devono garantire che i veicoli possano essere sottoposti a prova PEMS da soggetti indipendenti su strade pubbliche, ad esempio mettendo a disposizione adattatori adeguati per i tubi di scarico, garantendo l'accesso ai segnali dell'ECU e adempiendo alle necessarie formalità amministrative. Se la prova PEMS in questione non è richiesta dal presente regolamento, il costruttore può fatturare spese ragionevoli come previsto dal regolamento (CE) n. 715/2007, articolo 7, paragrafo 1.
3. PROVA RDE DA ESEGUIRE
- 3.1. Le seguenti prescrizioni si applicano alle prove PEMS di cui all'articolo 3, paragrafo 10, secondo comma.
- 3.1.0. Le prescrizioni di cui al punto 2.1 devono essere soddisfatte per la parte urbana e per l'intero percorso PEMS. A scelta del costruttore devono essere soddisfatte le condizioni di almeno uno dei due punti seguenti:
- 3.1.0.1. $M_{gas,d,t} \leq NTE_{pollutant}$ e $M_{gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$ con le definizioni di cui al punto 2.1 del presente allegato e ai punti 6.1 e 6.3 dell'appendice 5 e l'impostazione $gas = pollutant$.
- 3.1.0.2. $M_{w,gas,d} \leq NTE_{pollutant}$ e $M_{w,gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$ con le definizioni di cui al punto 2.1 del presente allegato e al punto 3.9 dell'appendice 6 e l'impostazione $gas = pollutant$.
- 3.1.1. Ai fini dell'omologazione, la portata massica dei gas di scarico deve essere rilevata con strumenti di misurazione funzionanti in modo indipendente dal veicolo e non è consentito usare alcun dato dell'ECU del veicolo. In contesti diversi dall'omologazione è consentito usare metodi alternativi per rilevare la portata massica dei gas di scarico in conformità all'appendice 2, sezione 7.2.
- 3.1.2. L'autorità di omologazione, qualora non sia soddisfatta del controllo della qualità dei dati e dei risultati di una prova PEMS effettuata in conformità alle appendici 1 e 4, può considerare la prova nulla. In tal caso l'autorità di omologazione deve registrare i dati relativi alla prova e i motivi dell'annullamento della stessa.
- 3.1.3. Comunicazione e diffusione delle informazioni relative alle prove RDE
- 3.1.3.1. Deve essere messa a disposizione dell'autorità di omologazione una relazione tecnica redatta dal costruttore in conformità all'appendice 8.
- 3.1.3.2. Il costruttore deve garantire che le seguenti informazioni siano rese disponibili su un sito internet accessibile al pubblico gratuitamente:
- 3.1.3.2.1. digitando il numero di omologazione del veicolo e le informazioni su tipo, variante e versione indicate nelle sezioni 0.10 e 0.2 del certificato di conformità CE del veicolo di cui alla direttiva 2007/46/CE, allegato IX, il numero unico di identificazione della famiglia di prove PEMS cui appartiene il tipo di emissioni di un determinato veicolo secondo quanto stabilito all'appendice 7, punto 5.2.
- 3.1.3.2.2. digitando il numero unico di identificazione di una famiglia di prove PEMS:
- tutte le informazioni richieste all'appendice 7, punto 5.1,
 - gli elenchi di cui all'appendice 7, punti 5.3 e 5.4;
 - i risultati delle prove PEMS come definiti all'appendice 5, punto 6.3, e all'appendice 6, punto 3.9, per tutti i tipi di emissioni di un veicolo inseriti nell'elenco di cui all'appendice 7, punto 5.4.
- 3.1.3.3. Su richiesta, gratuitamente ed entro 30 giorni dal ricevimento della stessa, il costruttore deve mettere a disposizione di qualsiasi parte interessata la relazione tecnica di cui al punto 3.1.3.1.
- 3.1.3.4. Su richiesta, l'autorità di omologazione deve mettere a disposizione le informazioni elencate ai punti 3.1.3.1 e 3.1.3.2 entro 30 giorni dal ricevimento della stessa. L'autorità di omologazione può fatturare spese ragionevoli e proporzionate, tali cioè che non scorraggino un richiedente con un interesse legittimo dal richiedere le informazioni desiderate, o che non superino i costi interni sostenuti dall'autorità per mettere a disposizione tali informazioni.

4. PRESCRIZIONI GENERALI

- 4.1. Le prestazioni RDE devono essere dimostrate sottoponendo a prova i veicoli su strada nelle condizioni e nelle modalità di guida normali e con i carichi utili usuali. La prova RDE deve essere rappresentativa dei veicoli circolanti su percorsi reali, con carico normale.
- 4.2. Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione che il veicolo, le modalità e le condizioni di guida e i carichi utili scelti sono rappresentativi della famiglia di veicoli. Le prescrizioni riguardanti il carico utile e l'altitudine di cui ai punti 5.1 e 5.2 devono essere applicate ex ante per determinare se le condizioni sono accettabili per le prove RDE.
- 4.3. L'autorità di omologazione deve proporre un percorso di prova in ambiente urbano, extraurbano e autostradale che soddisfi le prescrizioni del punto 6. Ai fini della scelta del percorso, la definizione di funzionamento urbano, extraurbano e autostradale deve basarsi su una mappa topografica.
- 4.4. Se per un veicolo la raccolta dei dati dell'ECU incide sulle sue emissioni o sulle sue prestazioni, tutta la famiglia di prove PEMS cui appartiene il veicolo, quale definita nell'appendice 7, deve essere considerata non conforme. Tale funzionalità deve essere considerata un «impianto di manipolazione», quale definito all'articolo 3, paragrafo 10, del regolamento (CE) n. 715/2007.

5. CONDIZIONI LIMITE

5.1. Carico utile del veicolo e massa di prova

- 5.1.1. Il carico utile di base del veicolo comprende il conducente, un testimone della prova (se del caso) e le apparecchiature di prova, compresi i dispositivi di montaggio e di alimentazione.
- 5.1.2. Ai fini della prova è consentito aggiungere carico utile artificiale purché la massa totale del carico utile di base e del carico utile artificiale non superi il 90 % della somma della «massa dei passeggeri» e della «massa utile» come definite all'articolo 2, paragrafi 19 e 21, del regolamento (UE) n. 1230/2012 della Commissione (*).

(*) Regolamento (UE) n. 1230/2012 della Commissione, del 12 dicembre 2012, che attua il regolamento (CE) n. 661/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i requisiti di omologazione per le masse e le dimensioni dei veicoli a motore e dei loro rimorchi e che modifica la direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 353 del 21.12.2012, pag. 31).

5.2. Condizioni ambientali

- 5.2.1. La prova deve essere eseguita nelle condizioni ambientali specificate nella presente sezione. Le condizioni ambientali diventano «estese» quando almeno una delle condizioni di temperatura e altitudine viene estesa.
- 5.2.2. Condizioni di altitudine moderate: altitudine inferiore o pari a 700 metri sul livello del mare.
- 5.2.3. Condizioni di altitudine estese: altitudine superiore a 700 metri sul livello del mare e inferiore o pari a 1300 metri sul livello del mare.
- 5.2.4. Condizioni di temperatura moderate: temperatura superiore o pari a 273 K (0 °C) e inferiore o pari a 303 K (30 °C)
- 5.2.5. Condizioni di temperatura estese: temperatura superiore o pari a 266 K (-7 °C) e inferiore a 273 K (0 °C) o superiore a 303 K (30 °C) e inferiore o pari a 308 K (35 °C)
- 5.2.6. In deroga alle disposizioni dei punti 5.2.4 e 5.2.5, la temperatura più bassa per le condizioni moderate deve essere superiore o pari a 276 K (3 °C) e la temperatura più bassa per le condizioni estese deve essere superiore o pari a 271 K (-2 °C) tra l'inizio dell'applicazione dei limiti di emissione NTE vincolanti, come definiti nella sezione 2.1, e fino a cinque anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafi 4 e 5, del regolamento (CE) n. 715/2007.

- 5.3. Non pertinente.
- 5.4. Condizioni dinamiche
- Le condizioni dinamiche comprendono l'effetto della pendenza della strada, del vento contrario, delle dinamiche di guida (accelerazioni, decelerazioni) e dei sistemi ausiliari sul consumo energetico e sulle emissioni del veicolo di prova. La verifica della normalità delle condizioni dinamiche deve essere effettuata dopo che la prova è stata completata, sulla base dei dati PEMS registrati. La verifica va eseguita in 2 fasi:
- 5.4.1. l'eccesso o l'insufficienza complessivi delle dinamiche di guida durante il percorso devono essere verificati utilizzando il metodo descritto nell'appendice 7a del presente allegato;
- 5.4.2. se il percorso risulta valido a seguito delle verifiche di cui al punto 5.4.1, devono essere applicati i metodi di verifica della normalità delle condizioni di prova di cui alle appendici 5 e 6 del presente allegato. Ciascun metodo prevede un riferimento per le condizioni di prova, gli intervalli attorno al riferimento e i requisiti minimi di copertura necessari per ottenere una prova valida.
- 5.5. Condizioni e funzionamento del veicolo
- 5.5.1. Sistemi ausiliari
- Il sistema di condizionamento dell'aria o altri dispositivi ausiliari devono essere fatti funzionare in un modo corrispondente al loro possibile uso da parte di un utente durante la guida reale su strada.
- 5.5.2. Veicoli muniti di sistemi a rigenerazione periodica
- 5.5.2.1. «Sistemi a rigenerazione periodica» è da intendersi secondo la definizione dell'articolo 2, paragrafo 6.
- 5.5.2.2. Se la rigenerazione periodica avviene durante una prova, la prova può essere annullata e ripetuta una seconda volta su richiesta del costruttore.
- 5.5.2.3. Il costruttore può garantire il completamento della rigenerazione e preconditionare opportunamente il veicolo prima della seconda prova.
- 5.5.2.4. Se la rigenerazione avviene durante la ripetizione della prova RDE, gli inquinanti emessi durante la ripetizione della prova devono essere inclusi nella valutazione delle emissioni.
6. PRESCRIZIONI RELATIVE AL PERCORSO
- 6.1. Le quote del tracciato urbano, extraurbano e autostradale, classificate secondo la velocità istantanea come descritto ai punti da 6.3 a 6.5, devono essere espresse come percentuali della lunghezza complessiva del percorso.
- 6.2. La sequenza del percorso deve consistere in una prima parte di guida urbana seguita da una parte di guida extraurbana e da una parte di guida autostradale, secondo le percentuali riportate al punto 6.6. La guida urbana, extraurbana e autostradale deve essere continuativa. La guida extraurbana può essere interrotta da brevi periodi di guida urbana quando si attraversano zone urbane. La guida autostradale può essere interrotta da brevi periodi di guida urbana o extraurbana, ad esempio quando si incontra un casello autostradale o un tratto stradale con lavori in corso. Se una sequenza di prova diversa è giustificata per motivi di ordine pratico, la sequenza di guida urbana, extraurbana e autostradale può essere modificata, previa approvazione dell'autorità di omologazione.
- 6.3. La guida urbana è caratterizzata da velocità del veicolo inferiori o pari a 60 km/h.
- 6.4. La guida extraurbana è caratterizzata da velocità del veicolo superiori a 60 km/h e inferiori o pari a 90 km/h.
- 6.5. La guida autostradale è caratterizzata da velocità del veicolo superiori a 90 km/h.
- 6.6. Il percorso deve comprendere circa il 34 % di tracciato urbano, il 33 % di tracciato extraurbano e il 33 % di tracciato autostradale, classificati in base alle velocità indicate ai punti da 6.3 a 6.5. Con «circa» si intende l'intervallo di ± 10 punti percentuali attorno alle percentuali indicate. Il tratto urbano tuttavia non deve mai essere inferiore al 29 % della lunghezza complessiva del percorso.

- 6.7. La velocità del veicolo generalmente non deve superare 145 km/h. Tale velocità massima può essere superata, entro una tolleranza di 15 km/h, per non più del 3 % della durata della guida autostradale. Durante una prova PEMS restano in vigore i limiti di velocità locali, indipendentemente dalle altre eventuali conseguenze giuridiche. Le violazioni dei limiti di velocità locali di per sé non invalidano i risultati di una prova PEMS.
- 6.8. La velocità media (comprese le soste) della parte di guida urbana del percorso dovrebbe essere compresa tra 15 e 40 km/h. Le soste, definite come una velocità del veicolo inferiore a 1 km/h, devono costituire tra il 6 % e il 30 % della durata della guida urbana. La guida urbana deve comprendere diverse soste di almeno 10 s. Se una sosta dura più di 180 s, gli eventi relativi alle emissioni durante i 180 s successivi a tale sosta eccessivamente lunga devono essere esclusi dalla valutazione.
- 6.9. La velocità della guida autostradale deve opportunamente essere compresa in un intervallo tra 90 km/h e almeno 110 km/h. La velocità del veicolo deve superare 100 km/h per almeno 5 minuti.
- 6.10. La durata del percorso deve essere compresa tra 90 e 120 minuti.
- 6.11. Il punto di partenza e il punto di arrivo non devono differire di oltre 100 m in termini di altitudine sul livello del mare. L'aumento di altitudine cumulativo proporzionale deve inoltre essere inferiore a 1 200 m/100 km ed essere determinato conformemente all'appendice 7b.
- 6.12. La lunghezza minima di ciascuna parte del percorso (urbano, extraurbano e autostradale) deve essere di 16 km.
7. PRESCRIZIONI OPERATIVE
- 7.1. Il percorso deve essere scelto in modo che la prova possa svolgersi ininterrottamente e che la registrazione dei dati sia continua, al fine di raggiungere la durata minima della prova definita al punto 6.10.
- 7.2. L'energia elettrica deve essere fornita al PEMS da un'unità di alimentazione esterna e non da una fonte che ricava la propria energia direttamente o indirettamente dal motore del veicolo di prova.
- 7.3. L'installazione dei componenti del PEMS deve essere effettuata in modo tale da incidere il meno possibile sulle emissioni del veicolo o sulle sue prestazioni o su entrambe. È necessario prestare attenzione affinché la massa dei componenti installati e le eventuali modifiche aerodinamiche del veicolo di prova siano ridotte al minimo. Il carico utile del veicolo deve essere conforme al punto 5.1.
- 7.4. Le prove RDE devono essere effettuate in un giorno lavorativo, come definito per l'Unione nel regolamento (CEE, Euratom) n. 1182/71 del Consiglio (*).
- (*) Regolamento (CEE, Euratom) n. 1182/71 del Consiglio, del 3 giugno 1971, che stabilisce le norme applicabili ai periodi di tempo, alle date e ai termini (GU L 124 dell'8.6.1971, pag. 1).
- 7.5. Le prove RDE devono essere effettuate su strade asfaltate (non è consentita ad esempio la guida fuori strada).
- 7.6. Si devono evitare periodi prolungati di regime al minimo dopo la prima accensione del motore a combustione all'inizio della prova delle emissioni. Se il motore si arresta durante la prova può essere riavviato, ma il campionamento non deve essere interrotto.
8. OLIO LUBRIFICANTE, CARBURANTE E REAGENTE
- 8.1. Il carburante, il lubrificante e il reagente (se del caso) utilizzati per le prove RDE devono essere conformi alle specifiche fornite dal costruttore riguardanti l'uso del veicolo da parte dell'utente.
- 8.2. Occorre prelevare campioni di combustibile, lubrificante e reagente (se del caso) e conservarli per almeno un anno.
9. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI E DEL PERCORSO
- 9.1. La prova deve essere effettuata conformemente a quanto stabilito nell'appendice 1 del presente allegato.
- 9.2. Il percorso deve soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 4 a 8.

-
- 9.3. Non è consentito combinare dati relativi a percorsi diversi né modificare o cancellare dati da un percorso, fatte salve le disposizioni relative alle soste lunghe di cui al punto 6.8.
 - 9.4. Una volta stabilita la validità di un percorso secondo il punto 9.2, occorre calcolare i risultati delle emissioni seguendo i metodi esposti nelle appendici 5 e 6 del presente allegato.
 - 9.5. Se in un dato intervallo di tempo le condizioni ambientali sono estese a norma del punto 5.2, le emissioni di inquinanti durante questo particolare intervallo di tempo, calcolate secondo quanto stabilito nell'appendice 4, devono essere divise per un valore di 1,6 prima che ne sia valutata la conformità alle prescrizioni del presente allegato. Questa disposizione non si applica alle emissioni di biossido di carbonio.
 - 9.6. L'avviamento a freddo è definito in conformità all'appendice 4, punto 4, del presente allegato. Finché non saranno applicate prescrizioni specifiche per le emissioni durante l'avviamento a freddo, queste devono essere registrate, ma escluse dalla valutazione delle emissioni.
-

Appendice 1

Procedura di prova per le prove delle emissioni del veicolo eseguite mediante un sistema portatile di misurazione delle emissioni (PEMS)

1. INTRODUZIONE

Nella presente appendice è descritta la procedura di prova per determinare le emissioni di gas di scarico dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri mediante un sistema portatile di misurazione delle emissioni.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

\leq	—	minore o uguale
#	—	numero
$\#/m^3$	—	numero per metro cubo
%	—	percentuale
$^{\circ}C$	—	gradi centigradi
g	—	grammi
g/s	—	grammi al secondo
h	—	ore
Hz	—	hertz
K	—	kelvin
kg	—	chilogrammi
kg/s	—	chilogrammi al secondo
km	—	chilometri
km/h	—	chilometri all'ora
kPa	—	kilopascal
kPa/min	—	kilopascal al minuto
l	—	litri
l/min	—	litri al minuto
m	—	metri
m^3	—	metri cubi
mg	—	milligrammi
min	—	minuti
p_e	—	pressione evacuata [kPa]
q_{vs}	—	portata volumetrica del sistema [l/min]
ppm	—	parti per milione

ppmC ₁	—	parti per milione di carbonio equivalente
giri/min	—	giri al minuto
s	—	secondi
V _s	—	volume del sistema [l]

3. PRESCRIZIONI GENERALI

3.1. PEMS

La prova deve essere eseguita con un PEMS costituito dai componenti specificati ai punti da 3.1.1 a 3.1.5. Se del caso, è consentito stabilire un collegamento con l'ECU del veicolo per determinare i parametri pertinenti del motore e del veicolo, come specificato al punto 3.2.

3.1.1. Analizzatori per rilevare la concentrazione di inquinanti nei gas di scarico.

3.1.2. Uno o più strumenti o sensori per misurare o rilevare la portata massica dei gas di scarico.

3.1.3. Un GPS per determinare la posizione, l'altitudine e la velocità del veicolo.

3.1.4. Se del caso, sensori e altri apparecchi non facenti parte del veicolo, ad esempio per misurare la temperatura ambiente, l'umidità relativa, la pressione atmosferica e la velocità del veicolo.

3.1.5. Una fonte di energia indipendente dal veicolo per alimentare il PEMS.

3.2. Parametri di prova

I parametri di prova specificati nella tabella 1 della presente appendice devono essere misurati e registrati a una frequenza costante pari o superiore a 1,0 Hz e riportati in conformità alle prescrizioni dell'appendice 8. Se si ottengono parametri dell'ECU, questi devono essere resi disponibili a una frequenza notevolmente superiore rispetto ai parametri registrati dal PEMS. Gli analizzatori, gli strumenti di misurazione del flusso e i sensori del PEMS devono soddisfare le prescrizioni di cui alle appendici 2 e 3 del presente allegato.

Tabella 1

Parametri di prova

Parametro	Unità raccomandata	Fonte ⁽⁸⁾
Concentrazione di THC ^{(1), (4)}	ppm	Analizzatore
Concentrazione di CH ₄ ^{(1), (4)}	ppm	Analizzatore
Concentrazione di NMHC ^{(1), (4)}	ppm	Analizzatore ⁽⁶⁾
Concentrazione di CO ^{(1), (4)}	ppm	Analizzatore
Concentrazione di CO ₂ ⁽¹⁾	ppm	Analizzatore
Concentrazione di NO _x ^{(1), (4)}	ppm	Analizzatore ⁽⁷⁾
Concentrazione di PN ⁽⁴⁾	#/m ³	Analizzatore
Portata massica dei gas di scarico	kg/s	EFM, qualsiasi metodo descritto nell'appendice 2, punto 7
Umidità ambiente	%	Sensore
Temperatura ambiente	K	Sensore
Pressione ambiente	kPa	Sensore
Velocità del veicolo	km/h	Sensore, GPS o ECU ⁽³⁾

Parametro	Unità raccomandata	Fonte ⁽⁸⁾
Latitudine del veicolo	gradi	GPS
Longitudine del veicolo	gradi	GPS
Altitudine del veicolo ⁽⁵⁾ , ⁽⁹⁾	m	GPS o sensore
Temperatura dei gas di scarico ⁽⁵⁾	K	Sensore
Temperatura del liquido di raffreddamento del motore ⁽⁵⁾	K	Sensore o ECU
Regime del motore ⁽⁵⁾	giri/min	Sensore o ECU
Coppia del motore ⁽⁵⁾	Nm	Sensore o ECU
Coppia sull'asse motore ⁽⁵⁾	Nm	Sensore di coppia montato sul cerchio
Posizione del pedale ⁽⁵⁾	%	Sensore o ECU
Flusso di carburante del motore ⁽²⁾	g/s	Sensore o ECU
Portata dell'aria di aspirazione del motore ⁽²⁾	g/s	Sensore o ECU
Stato di anomalia ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatura del flusso d'aria di aspirazione	K	Sensore o ECU
Stato di rigenerazione ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatura dell'olio motore ⁽⁵⁾	K	Sensore o ECU
Marcia effettiva ⁽⁵⁾	#	ECU
Marcia consigliata (ad es. dall'indicatore di cambio marcia) ⁽⁵⁾	#	ECU
Altri dati del veicolo ⁽⁵⁾	non specificata	ECU

⁽¹⁾ Da misurare su una base umida o da correggere secondo quanto indicato nell'appendice 4, punto 8.1.

⁽²⁾ Da determinare soltanto se si usano metodi indiretti per calcolare la portata massica dei gas di scarico come descritto nell'appendice 4, punti 10.2 e 10.3.

⁽³⁾ Il metodo deve essere scelto in conformità al punto 4.7.

⁽⁴⁾ Parametro obbligatorio solo se la misurazione è richiesta nell'allegato IIIA, sezione 2.1.

⁽⁵⁾ Parametro da determinare solo se necessario per verificare lo stato e le condizioni di funzionamento del veicolo.

⁽⁶⁾ Si può calcolare dalle concentrazioni di THC e CH₄ secondo quanto indicato nell'appendice 4, punto 9.2.

⁽⁷⁾ Si può calcolare dalle concentrazioni misurate di NO e NO₂.

⁽⁸⁾ Si possono usare molteplici fonti del parametro.

⁽⁹⁾ La fonte da preferire è il sensore della pressione ambiente.

3.3. Preparazione del veicolo

La preparazione del veicolo deve includere una verifica generale del corretto funzionamento tecnico del veicolo di prova.

3.4. Installazione del PEMS

3.4.1. Aspetti generali

L'installazione del PEMS deve avvenire secondo le istruzioni del costruttore del PEMS e nel rispetto della legislazione locale in materia di salute e sicurezza. Il PEMS dovrebbe essere installato in modo da ridurre al minimo durante la prova le interferenze elettromagnetiche, nonché l'esposizione a urti, vibrazioni, polvere e variazioni di temperatura. L'installazione e il funzionamento del PEMS devono essere a tenuta stagna e ridurre al minimo la perdita di calore. L'installazione e il funzionamento del PEMS non devono modificare la natura dei gas di scarico né aumentare indebitamente la lunghezza del tubo di scappamento. Per evitare la generazione di particelle, i connettori devono essere termicamente stabili alle temperature dei gas di scarico previste durante la prova. Per collegare l'uscita dello scarico del veicolo e il tubo di raccordo si raccomanda di evitare l'utilizzo di un materiale che possa emettere componenti volatili. I connettori di elastomero, se utilizzati, devono avere un'esposizione minima ai gas di scarico, onde evitare artefatti nel caso di carico elevato del motore.

3.4.2. Contropressione ammissibile

L'installazione e il funzionamento del PEMS non devono aumentare indebitamente la pressione statica all'uscita dello scarico. Se tecnicamente possibile, eventuali prolunghe volte a facilitare il campionamento o il collegamento al misuratore della portata massica dei gas di scarico devono avere una sezione trasversale equivalente o superiore a quella del tubo di scarico.

3.4.3. Misuratore della portata massica dei gas di scarico

Se utilizzato, il misuratore della portata massica dei gas di scarico (EFM) deve essere fissato al tubo (o ai tubi) di scappamento del veicolo secondo le raccomandazioni del costruttore dell'EFM. L'intervallo di misurazione dell'EFM deve corrispondere all'intervallo della portata massica dei gas di scarico prevista durante la prova. L'installazione dell'EFM e degli eventuali adattatori o raccordi al tubo di scarico non deve alterare il funzionamento del motore o del sistema di post-trattamento dei gas di scarico. Occorre posizionare su entrambi i lati del misuratore della portata una tubazione diritta di lunghezza pari ad almeno 4 volte il diametro del tubo, oppure, in caso questo valore sia inferiore ai 150 mm, di lunghezza pari a 150 mm. Quando si sottopone a prova un motore multicilindrico con collettore di scarico ramificato, si raccomanda di congiungere i collettori a monte del misuratore della portata massica dei gas di scarico e di aumentare opportunamente la sezione trasversale delle tubazioni per ridurre al minimo la contropressione nello scarico. Se ciò non è possibile, deve essere presa in considerazione una misurazione del flusso dei gas di scarico mediante diversi misuratori della portata massica dei gas di scarico. Nella scelta e nell'installazione dell'EFM (o degli EFM) la grande varietà di configurazioni e dimensioni dei tubi di scarico, nonché i diversi valori della portata massica dei gas di scarico, possono rendere necessari dei compromessi, che devono essere individuati sulla base di criteri di buona pratica ingegneristica. Se l'accuratezza della misurazione lo richiede, è consentito installare un EFM con un diametro inferiore a quello dell'uscita dello scarico o della sezione trasversale totale di più uscite, a condizione che ciò non comprometta il funzionamento dell'EFM o il post-trattamento dei gas di scarico, come specificato al punto 3.4.2.

3.4.4. GPS (Global Positioning System)

L'antenna del GPS deve essere montata in modo da garantire una buona ricezione del segnale satellitare, ad esempio nel punto più alto possibile. L'antenna del GPS montata deve interferire il meno possibile con il funzionamento del veicolo.

3.4.5. Collegamento alla centralina del motore (ECU)

Se lo si desidera, è possibile registrare i parametri pertinenti del veicolo e del motore elencati nella tabella 1 mediante un registratore di dati collegato all'ECU o alla rete del veicolo, secondo quanto stabilito da norme quali ad esempio ISO 15031-5 o SAE J1979, OBD-II, EOBD o WWH-OBD. Se del caso, i costruttori devono rivelare le denominazioni dei parametri per consentire l'identificazione dei parametri necessari.

3.4.6. Sensori e dispositivi ausiliari

I sensori di velocità, i sensori di temperatura, le termocoppie del liquido di raffreddamento del veicolo o qualsiasi altro dispositivo di misurazione non facente parte del veicolo devono essere installati in modo da garantire una misurazione del parametro in questione rappresentativa, affidabile e accurata, senza interferire indebitamente con il funzionamento del veicolo e degli altri analizzatori, strumenti di misurazione del flusso, sensori e segnali. I sensori e i dispositivi ausiliari devono essere alimentati da una fonte non facente parte del veicolo. È consentito alimentare l'illuminazione di impianti connessi con la sicurezza e installazioni di componenti del PEMS fuori dalla cabina del veicolo tramite la batteria del veicolo.

3.5. Campionamento delle emissioni

Il campionamento delle emissioni deve essere rappresentativo ed effettuato in punti in cui i gas di scarico sono ben miscelati e l'influenza dell'aria ambiente a valle del punto di campionamento è minima. Se del caso, le emissioni devono essere sottoposte a campionamento a valle del misuratore della portata massica dei gas di scarico, a una distanza di almeno 150 mm dall'elemento che misura la portata. Le sonde di campionamento devono essere installate a una distanza pari ad almeno il triplo del diametro del tubo di scarico, o, in caso questo valore sia inferiore ai 200 mm, ad almeno 200 mm a monte del punto in cui i gas di scarico escono dal dispositivo di campionamento del PEMS e sono rilasciati nell'atmosfera. Se il PEMS alimenta a sua volta un flusso diretto al tubo di scappamento, ciò deve avvenire a valle della sonda di campionamento, in modo da non modificare a motore funzionante la natura dei gas di scarico nel punto (nei punti) di campionamento. Se la lunghezza della linea di campionamento è modificata, i tempi di trasporto del sistema devono essere verificati e se necessario corretti.

Se il motore è dotato di un sistema di post-trattamento dei gas di scarico, il campione dei gas di scarico deve essere prelevato a valle del sistema di post-trattamento. Quando si sottopone a prova un veicolo dotato di motore multicilindrico e collettore di scarico ramificato, l'ingresso della sonda di campionamento deve trovarsi sufficientemente a valle in modo da garantire che il campione sia rappresentativo delle emissioni medie dei gas di scarico di tutti i cilindri. Nel caso dei motori multicilindrici, che presentano gruppi di collettori distinti, come nel caso dei motori a «V», i collettori devono essere congiunti a monte della sonda di campionamento. Qualora ciò non fosse tecnicamente fattibile, si deve valutare l'opportunità di un campionamento multipunto in posizioni in cui i gas di scarico sono ben miscelati e privi di aria ambiente. In questo caso, il numero e l'ubicazione delle sonde

di campionamento devono corrispondere per quanto possibile a quelli dei misuratori della portata massica dei gas di scarico. Nel caso in cui i flussi di gas di scarico non siano uguali, si deve valutare l'opportunità di un campionamento proporzionale o mediante più analizzatori.

Se si misurano le particelle, il campionamento dei gas di scarico deve avvenire dal centro della corrente di gas di scarico. Se si utilizzano più sonde per il campionamento delle emissioni, la sonda di campionamento delle particelle deve essere posizionata a monte delle altre sonde di campionamento.

Se si misurano gli idrocarburi, la linea di campionamento deve essere riscaldata a 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Per la misurazione degli altri componenti gassosi, con o senza raffreddatore, la linea di campionamento deve essere mantenuta ad un minimo di 333 K (60 °C) per evitare la condensazione e garantire efficienze di penetrazione appropriate dei vari gas. Per i sistemi di campionamento a bassa pressione, la temperatura può essere ridotta in modo da riflettere la diminuzione della pressione, a condizione che il sistema di campionamento garantisca un'efficienza di penetrazione del 95 % per tutti gli inquinanti gassosi regolamentati. Se si effettua il campionamento di particelle, la linea di campionamento dal punto di campionamento dei gas di scarico grezzo deve essere riscaldata a un minimo di 373 K (100 °C). Il tempo di permanenza del campione nella linea di campionamento delle particelle deve essere inferiore a 3 s fino al raggiungimento della prima diluizione o del contatore di particelle.

4. OPERAZIONI PRELIMINARI

4.1. Verifica della tenuta del PEMS

Una volta completata l'installazione del PEMS, la tenuta di ciascun PEMS installato sul veicolo deve essere verificata almeno una volta secondo quanto prescritto dal costruttore del PEMS o come segue. Occorre disinserire la sonda dal sistema di scarico e chiudere l'estremità. La pompa dell'analizzatore deve essere messa in funzione. Dopo un periodo iniziale di stabilizzazione, in assenza di perdite tutti i flussometri devono indicare approssimativamente zero. Se indicano un valore diverso, occorre controllare le linee di campionamento e correggere l'errore.

Il tasso di perdita sul lato in depressione non deve superare lo 0,5 % della portata di utilizzo per la porzione di sistema sottoposta a verifica. Per stimare la portata di utilizzo è possibile usare i flussi dell'analizzatore e del bypass.

In alternativa, il sistema può essere evacuato a una pressione minima di 20 kPa in depressione (80 kPa assoluti). Dopo un periodo iniziale di stabilizzazione, l'aumento di pressione Δp (kPa/min) nel sistema non deve essere superiore a:

$$\Delta p = \frac{P_c}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

In alternativa, si deve introdurre una variazione a gradino della concentrazione all'inizio della linea di campionamento passando dal gas di azzeramento a quello di calibrazione, mantenendo le stesse condizioni di pressione del funzionamento normale del sistema. Se nel caso di un analizzatore tarato correttamente dopo un congruo periodo di tempo la lettura indica una concentrazione ≤ 99 % rispetto a quella introdotta, occorre eliminare la perdita.

4.2. Avvio e stabilizzazione del PEMS

Il PEMS deve essere acceso, riscaldato e stabilizzato secondo le specifiche del costruttore del PEMS, ad esempio finché le pressioni, le temperature e i flussi non abbiano raggiunto i rispettivi valori di funzionamento.

4.3. Preparazione del sistema di campionamento

Il sistema di campionamento, costituito dalla sonda di campionamento, dalle linee di campionamento e dagli analizzatori, deve essere preparato per la prova secondo le istruzioni del costruttore del PEMS. È necessario assicurarsi che il sistema di campionamento sia pulito e privo di condensa.

4.4. Preparazione del misuratore della portata massica dei gas di scarico (EFM)

Se per misurare la portata massica dei gas di scarico si usa un EFM, questo deve essere spurgato e preparato in modo da potere funzionare in conformità alle specifiche del costruttore dello stesso. Questa procedura, se pertinente, elimina la condensa e i depositi dalle linee e dalle relative porte di misurazione.

4.5. **Controllo e taratura degli analizzatori per la misurazione delle emissioni gassose**

La regolazione delle risposte di azzeramento e di calibrazione degli analizzatori deve essere effettuata con gas di taratura che soddisfino le prescrizioni di cui all'appendice 2, punto 5. I gas di taratura devono essere scelti in modo da riflettere l'intervallo di concentrazioni di inquinanti previsto durante la prova RDE. Per ridurre al minimo la deriva dell'analizzatore, le risposte di azzeramento e di taratura degli analizzatori vanno regolate a una temperatura ambiente il più possibile simile a quella a cui sono sottoposte le apparecchiature di prova durante il percorso.

4.6. **Controllo dell'analizzatore per misurare le emissioni di particelle**

Il livello zero dell'analizzatore deve essere registrato tramite un campionamento di aria ambiente filtrata da un filtro HEPA. Il segnale deve essere registrato a una frequenza costante di almeno 1,0 Hz per 2 minuti e ne deve essere calcolata la media; il valore di concentrazione ammissibile dovrà essere calcolato non appena saranno disponibili strumenti di misurazione adeguati.

4.7. **Rilevamento della velocità del veicolo**

La velocità del veicolo deve essere rilevata con almeno uno dei seguenti metodi:

- (a) un GPS; se la velocità del veicolo è determinata con un GPS, la distanza complessiva percorsa deve essere verificata mediante un confronto con misurazioni fatte con un altro metodo, conformemente all'appendice 4, punto 7.
- (b) un sensore (es. un sensore ottico o a microonde); se la velocità del veicolo è rilevata con un sensore, le misurazioni della velocità devono soddisfare le prescrizioni di cui all'appendice 2, punto 8, o, in alternativa, la distanza complessiva percorsa rilevata dal sensore deve essere confrontata con una distanza di riferimento calcolata su una rete stradale digitale o una mappa topografica. La distanza complessiva percorsa rilevata dal sensore non deve differire di oltre il 4 % dalla distanza di riferimento.
- (c) l'ECU; se la velocità del veicolo è rilevata dall'ECU, la distanza complessiva percorsa deve essere convalidata secondo quanto stabilito nell'appendice 3, punto 3, e il segnale della velocità deve essere regolato, se necessario, per soddisfare le prescrizioni dell'appendice 3, punto 3.3. In alternativa, la distanza complessiva percorsa rilevata dall'ECU può essere confrontata con una distanza di riferimento ottenuta da una rete stradale digitale o da una mappa topografica. La distanza complessiva percorsa rilevata dall'ECU non deve differire di oltre il 4 % dalla distanza di riferimento.

4.8. **Controllo della configurazione del PEMS**

È necessario verificare che tutti i sensori e, se del caso, l'ECU, siano correttamente collegati. Se si recuperano parametri del motore, occorre garantire che l'ECU riporti i valori correttamente (ad esempio regime del motore pari a zero [giri/min] quando il motore a combustione è in modalità chiave in posizione di contatto/motore spento). Il PEMS deve funzionare senza segnali di avvertimento e segnalazioni di errore.

5. PROVA DELLE EMISSIONI

5.1. **Inizio della prova**

Campionamento, misurazione e registrazione dei parametri devono iniziare prima dell'avviamento del motore. Per agevolare l'allineamento temporale, si raccomanda di registrare i parametri oggetto di allineamento temporale con un unico dispositivo di registrazione dei dati o con una validazione temporale sincronizzata. Prima e subito dopo l'avviamento del motore è necessario assicurarsi che tutti i parametri necessari siano registrati dal registratore di dati.

5.2. **Prova**

Campionamento, misurazione e registrazione dei parametri devono continuare durante tutta la prova su strada del veicolo. Il motore può essere spento e riacceso, ma il campionamento delle emissioni e la registrazione dei parametri devono continuare. Gli eventuali segnali di avvertimento indicanti un malfunzionamento del PEMS devono essere documentati e verificati. La registrazione dei parametri deve raggiungere una completezza dei dati superiore al 99 %. La misurazione e la registrazione dei dati possono essere interrotte per meno dell'1 % della durata complessiva del percorso, ma non per un periodo consecutivo superiore ai 30 s, unicamente in caso di perdita involontaria del segnale o a fini di manutenzione del sistema PEMS. Le interruzioni possono essere registrate direttamente dal PEMS. Non è consentito interrompere la registrazione del parametro mediante pre-trattamento, scambio o post-trattamento dei dati. In caso di autoazzeramento, questo deve essere eseguito rispetto a uno standard zero tracciabile simile a quello utilizzato per azzerare l'analizzatore. Si raccomanda vivamente di avviare la manutenzione del sistema PEMS nei periodi in cui la velocità del veicolo è pari a zero.

5.3. Fine della prova

La prova è conclusa quando il veicolo ha completato il percorso e il motore a combustione viene spento. Una volta terminata la prova devono essere evitati periodi eccessivi di regime al minimo del motore. La registrazione dei dati deve continuare fino al termine del tempo di risposta dei sistemi di campionamento.

6. OPERAZIONI SUCCESSIVE ALLA PROVA

6.1. Controllo degli analizzatori per la misurazione delle emissioni gassose

Le risposte di azzeramento e di calibrazione degli analizzatori dei componenti gassosi devono essere controllate utilizzando gas di taratura identici a quelli previsti dal punto 4.5 per la valutazione della deriva dello zero e della risposta dell'analizzatore rispetto alla taratura precedente la prova. È consentito azzerare l'analizzatore prima di verificare la deriva di calibrazione, se la deriva dello zero rilevata rientra nell'intervallo ammissibile. La verifica della deriva successiva alla prova deve essere completata al più presto possibile dopo la prova e prima che il PEMS o i singoli analizzatori o sensori siano stati spenti o siano passati in una modalità non operativa. La differenza tra i risultati ottenuti prima e dopo la prova deve essere conforme alle prescrizioni della tabella 2.

Tabella 2

Deriva dell'analizzatore ammissibile durante una prova PEMS

Inquinante	Deriva della risposta di azzeramento	Deriva della risposta di calibrazione ⁽¹⁾
CO ₂	≤ 2 000 ppm per prova	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 2 000 ppm per prova
CO	≤ 75 ppm per prova	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 75 ppm per prova
NO ₂	≤ 5 ppm per prova	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 5 ppm per prova
NO/NO _x	≤ 5 ppm per prova	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 5 ppm per prova
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁ per prova	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 10 ppmC ₁ per prova
THC	≤ 10 ppmC ₁ per prova	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 10 ppmC ₁ per prova

⁽¹⁾ Se la deriva dello zero rientra nell'intervallo ammesso, è consentito azzerare l'analizzatore prima di verificare la deriva di calibrazione.

Se per quanto riguarda la deriva dello zero e la deriva di calibrazione la differenza tra i risultati prima e dopo la prova è superiore a quanto consentito, tutti i risultati della prova devono essere annullati e la prova deve essere ripetuta.

6.2. Controllo dell'analizzatore per misurare le emissioni di particelle

Il livello zero dell'analizzatore deve essere registrato tramite un campionamento di aria ambiente filtrata da un filtro HEPA. Il segnale deve essere registrato per 2 min e ne deve essere calcolata la media; la concentrazione finale ammissibile dovrà essere calcolata non appena saranno disponibili strumenti di misurazione idonei. Se la differenza tra i risultati del controllo prima e dopo la prova è superiore a quanto consentito, tutti i risultati della prova devono essere annullati e la prova deve essere ripetuta.

6.3. Verifica delle misurazioni delle emissioni su strada

Almeno il 90 % dei valori di concentrazione ottenuti dal 99 % delle misurazioni delle parti valide della prova delle emissioni deve rientrare nell'intervallo di taratura degli analizzatori. È consentito che l'1 % delle misurazioni totali utilizzate per la valutazione sia superiore o inferiore di non più di due punti rispetto all'intervallo di taratura degli analizzatori. Se queste prescrizioni non sono soddisfatte la prova deve essere annullata.

Appendice 2

Specifiche e taratura dei componenti e dei segnali del PEMS

1. INTRODUZIONE

Nella presente appendice sono stabilite le specifiche dei componenti e dei segnali del PEMS e la loro taratura.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

>	—	maggiore di
≥	—	maggiore di o uguale a
%	—	percentuale
≤	—	minore di o uguale a
A	—	concentrazione di CO ₂ non diluito [%]
a ₀	—	intercetta sull'asse y della linea di regressione lineare
a ₁	—	coefficiente angolare della linea di regressione lineare
B	—	concentrazione di CO ₂ diluito [%]
C	—	concentrazione di NO diluito [ppm]
c	—	risposta dell'analizzatore durante la prova di interferenza dell'ossigeno
c _{FS,b}	—	concentrazione di HC di fondo scala nella fase b) [ppmC ₁]
c _{FS,d}	—	concentrazione di HC di fondo scala nella fase d) [ppmC ₁]
c _{HC(w/NMC)}	—	concentrazione di HC quando il CH ₄ o il C ₂ H ₆ fluisce attraverso l'NMC [ppmC ₁]
c _{HC(w/o NMC)}	—	concentrazione di HC quando il CH ₄ o il C ₂ H ₆ bypassa l'NMC [ppmC ₁]
c _{m,b}	—	concentrazione di HC misurata nella fase b) [ppmC ₁]
c _{m,d}	—	concentrazione di HC misurata nella fase d) [ppmC ₁]
c _{ref,b}	—	concentrazione di HC di riferimento nella fase b) [ppmC ₁]
c _{ref,d}	—	concentrazione di HC di riferimento nella fase d) [ppmC ₁]
°C	—	gradi centigradi
D	—	concentrazione di NO non diluito [ppm]
D _e	—	concentrazione prevista di NO diluito [ppm]
E	—	pressione assoluta di funzionamento [kPa]
E _{CO2}	—	percentuale di estinzione causata da CO ₂
E _E	—	efficienza riferita all'etano
E _{H2O}	—	percentuale di estinzione causata dall'acqua
E _M	—	efficienza riferita al metano

E_{O_2}	—	interferenza dell'ossigeno
F	—	temperatura dell'acqua [K]
G	—	pressione del vapore di saturazione [kPa]
g	—	grammi
gH_2O/kg	—	grammi di acqua per chilogrammo
h	—	ore
H	—	concentrazione di vapore acqueo [%]
H_m	—	concentrazione massima di vapore acqueo [%]
Hz	—	hertz
K	—	kelvin
kg	—	chilogrammi
km/h	—	chilometri all'ora
kPa	—	kilopascal
max	—	valore massimo
$NO_{x,dry}$	—	concentrazione media corretta in funzione dell'umidità delle registrazioni degli NO_x stabilizzati
$NO_{x,m}$	—	concentrazione media delle registrazioni degli NO_x stabilizzati
$NO_{x,ref}$	—	concentrazione media di riferimento delle registrazioni degli NO_x stabilizzati
ppm	—	parti per milione
$ppmC_1$	—	parti per milione di carbonio equivalente
r^2	—	coefficiente di determinazione
s	—	secondi
t_0	—	momento della commutazione del flusso di gas [s]
t_{10}	—	momento della risposta al 10 % del valore finale rilevato
t_{50}	—	momento della risposta al 50 % del valore finale rilevato
t_{90}	—	momento della risposta al 90 % del valore finale rilevato
tbd	—	da definire
x	—	variabile indipendente o valore di riferimento
χ_{min}	—	valore minimo
y	—	variabile dipendente o valore misurato

3. VERIFICA DELLA LINEARITÀ

3.1. **Aspetti generali**

La linearità degli analizzatori, degli strumenti di misurazione del flusso, dei sensori e dei segnali deve essere riconducibile a norme nazionali o internazionali. I sensori o i segnali non direttamente tracciabili, ad esempio gli strumenti di misurazione del flusso semplificati, devono essere tarati alternativamente rispetto ad apparecchi di laboratorio del banco dinamometrico tarati secondo norme internazionali o nazionali.

3.2. **Prescrizioni di linearità**

Tutti gli analizzatori, gli strumenti di misurazione del flusso, i sensori e i segnali devono essere conformi alle prescrizioni di linearità indicate nella tabella 1. Se i dati relativi a portata d'aria, portata di carburante, rapporto aria/carburante, portata massica dei gas di scarico sono ottenuti dall'ECU, la portata massica dei gas di scarico calcolata deve essere conforme alle prescrizioni di linearità di cui alla tabella 1.

Tabella 1

Prescrizioni di linearità dei parametri e dei sistemi di misurazione

Parametro/strumento di misurazione	$|\chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0|$	Coefficiente angolare a_1	Errore standard SEE	Coefficiente di determinazione r^2
Portata di carburante ⁽¹⁾	$\leq 1 \%$ max	0,98 - 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Portata d'aria ⁽¹⁾	$\leq 1 \%$ max	0,98 - 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Portata massica dei gas di scarico	$\leq 2 \%$ max	0,97 - 1,03	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Analizzatori di gas	$\leq 0,5 \%$ max	0,99 - 1,01	$\leq 1 \%$ max	$\geq 0,998$
Coppia ⁽²⁾	$\leq 1 \%$ max	0,98-1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Analizzatori del PN ⁽³⁾	da definire	da definire	da definire	da definire

⁽¹⁾ Parametro facoltativo per determinare la portata massica dei gas di scarico.

⁽²⁾ Parametro facoltativo.

⁽³⁾ Da decidersi quando le apparecchiature saranno disponibili.

3.3. **Frequenza della verifica della linearità**

Le prescrizioni di linearità di cui al punto 3.2 devono essere verificate:

- per ciascun analizzatore almeno ogni tre mesi o tutte le volte che si effettuano riparazioni o modifiche del sistema che potrebbero influire sulla taratura;
- per altri strumenti pertinenti, quali misuratori della portata massica dei gas di scarico e sensori tarati in modo tracciabile, qualora si riscontrino danni, come prescritto dalle procedure di verifica interna, dal costruttore dello strumento o dalla norma ISO 9000, ma non più di un anno prima dello svolgimento della prova.

Le prescrizioni di linearità di cui al punto 3.2 per i sensori o i segnali dell'ECU non direttamente tracciabili devono essere verificate sul banco dinamometrico una volta per ciascuna configurazione del PEMS mediante un dispositivo di misurazione tarato in modo tracciabile.

3.4. **Procedura di verifica della linearità**3.4.1. *Prescrizioni generali*

Gli analizzatori, gli strumenti e i sensori pertinenti devono essere portati alle normali condizioni di funzionamento secondo le raccomandazioni del costruttore. Essi devono funzionare alle temperature, pressioni e portate rispettivamente specificate per ciascuno di essi.

3.4.2. *Procedura generale*

La linearità deve essere verificata per ciascun intervallo di funzionamento normale secondo la sequenza a seguire:

- (a) L'analizzatore, lo strumento di misurazione del flusso o il sensore devono essere impostati a zero mediante l'introduzione di un segnale zero. Nel caso degli analizzatori di gas, occorre introdurre aria o azoto sintetici purificati all'ingresso dell'analizzatore attraverso un percorso il più diretto e breve possibile.
- (b) L'analizzatore, lo strumento di misurazione del flusso o il sensore devono essere calibrati mediante l'introduzione di un segnale di calibrazione. Nel caso degli analizzatori di gas, occorre introdurre un gas di calibrazione appropriato all'ingresso dell'analizzatore attraverso un percorso il più diretto e breve possibile.
- (c) La procedura di azzeramento indicata al punto a) deve essere ripetuta.
- (d) La linearità deve essere verificata tramite l'introduzione di almeno 10 valori di riferimento (compreso lo zero), approssimativamente equidistanti e validi. I valori di riferimento riguardanti la concentrazione dei componenti, la portata massica dei gas di scarico o qualsiasi altro parametro pertinente devono essere scelti in modo da corrispondere all'intervallo di valori previsti durante la prova delle emissioni. Per le misurazioni della portata massica dei gas di scarico, i punti di riferimento al di sotto del 5 % del valore massimo di taratura possono essere esclusi dalla verifica di linearità.
- (e) Nel caso degli analizzatori di gas, le concentrazioni di gas note di cui al punto 5 devono essere introdotte all'ingresso dell'analizzatore. Si deve concedere tempo sufficiente per la stabilizzazione del segnale.
- (f) I valori oggetto di valutazione e, se necessario, i valori di riferimento devono essere registrati ad una frequenza costante di almeno 1,0 Hz per 30 secondi.
- (g) Utilizzando le medie aritmetiche dei valori registrati nel periodo di 30 secondi, si calcolano i parametri di regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati con l'equazione di interpolazione ottimale avente la forma:

$$y = a_1x + a_0$$

in cui:

y è il valore effettivo del sistema di misurazione

a_1 è il coefficiente angolare della linea di regressione

x è il valore di riferimento

a_0 è l'intercetta su y della linea di regressione

L'errore standard della stima (SEE) di y on x e il coefficiente di determinazione (r^2) devono essere calcolati per ciascun parametro di misurazione e per ciascun sistema.

- (h) I parametri di regressione lineare devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 1.

3.4.3. Prescrizioni per la verifica della linearità su banco dinamometrico

Gli strumenti di misurazione del flusso, i sensori o i segnali dell'ECU non tracciabili, che non possono essere tarati direttamente secondo standard tracciabili, devono essere tarati sul banco dinamometrico. La procedura deve seguire, per quanto possibile, le prescrizioni del regolamento UNECE n. 83, allegato 4a. Se necessario, lo strumento o il sensore da tarare deve essere installato sul veicolo di prova e fatto funzionare conformemente alle prescrizioni dell'appendice 1. La procedura di taratura deve seguire, ogniqualvolta possibile, le prescrizioni di cui al punto 3.4.2; devono essere scelti almeno 10 valori di riferimento appropriati, al fine di garantire una copertura pari ad almeno il 90 % del valore massimo previsto durante la prova RDE.

Se per determinare il flusso di gas di scarico si deve tarare uno strumento di misurazione del flusso, un sensore o un segnale dell'ECU non direttamente tracciabile, si deve fissare al tubo di scappamento del veicolo un misuratore della portata massica dei gas di scarico di riferimento tarato in modo tracciabile o il CVS. Occorre garantire che i gas di scarico del veicolo siano accuratamente misurati dal misuratore della portata massica dei gas di scarico conformemente all'appendice 1, punto 3.4.3. Il veicolo deve essere fatto funzionare applicando un'accelerazione costante in una marcia costante e con un carico costante del banco dinamometrico.

4. ANALIZZATORI PER LA MISURAZIONE DEI COMPONENTI GASSOSI

4.1. **Tipi di analizzatori ammissibili**

4.1.1. *Analizzatori standard*

I componenti gassosi devono essere misurati con gli analizzatori specificati nel regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, appendice 3, punti da 1.3.1 a 1.3.5. Se si adopera un analizzatore NDUV che misura sia gli NO che gli NO₂, non è necessario un convertitore NO₂/NO.

4.1.2. *Analizzatori alternativi*

Gli analizzatori che non soddisfano le specifiche di progettazione del punto 4.1.1 sono ammessi, a condizione che soddisfino le prescrizioni del punto 4.2. Il costruttore deve garantire che l'analizzatore alternativo raggiunga prestazioni di misurazione equivalenti o superiori a quelle di un analizzatore standard per l'intervallo delle concentrazioni di sostanze inquinanti e gas coesistenti previsto per veicoli funzionanti con combustibili consentiti nelle condizioni moderate ed estese delle prove RDE valide, secondo quanto specificato ai punti 5, 6 e 7 del presente allegato. Su richiesta, il costruttore dell'analizzatore deve fornire per iscritto informazioni supplementari che dimostrino che le prestazioni di misurazione dell'analizzatore alternativo sono in linea in modo coerente e affidabile con le prestazioni di misurazione degli analizzatori standard. Tali informazioni supplementari devono includere:

- a) una descrizione della base teorica dell'analizzatore alternativo e delle sue componenti tecniche;
- b) una dimostrazione dell'equivalenza al rispettivo analizzatore standard di cui al punto 4.1.1 per l'intervallo previsto di concentrazioni di sostanze inquinanti e condizioni ambientali della prova di omologazione di cui al regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, nonché una prova di convalida descritta all'appendice 3, punto 3, per un veicolo munito di motore ad accensione spontanea e ad accensione comandata; il costruttore dell'analizzatore deve dimostrare il grado di equivalenza entro le tolleranze ammissibili di cui all'appendice 3, punto 3.3;
- c) una dimostrazione dell'equivalenza al rispettivo analizzatore standard di cui al punto 4.1.1 rispetto all'influenza della pressione atmosferica sulle prestazioni di misurazione dell'analizzatore; la prova dimostrativa deve determinare la risposta a un gas di calibrazione avente una concentrazione compresa entro l'intervallo dell'analizzatore per controllare l'influenza della pressione atmosferica alle condizioni di altitudine moderate ed estese definite al punto 5.2 del presente allegato. Tale prova può essere eseguita in una camera di prova ambientale dell'altitudine;
- d) una dimostrazione dell'equivalenza al rispettivo analizzatore standard di cui al punto 4.1.1 su almeno tre prove su strada che soddisfano le prescrizioni del presente allegato;
- e) una dimostrazione del fatto che l'effetto delle vibrazioni, delle accelerazioni e della temperatura ambiente sulla lettura dell'analizzatore non supera i limiti stabiliti dalle prescrizioni relative al rumore degli analizzatori di cui al punto 4.2.4.

Le autorità di omologazione possono richiedere ulteriori informazioni per comprovare l'equivalenza o rifiutare l'omologazione, se le misurazioni dimostrano che un analizzatore alternativo non è equivalente a un analizzatore standard.

4.2. **Specifiche dell'analizzatore**

4.2.1. *Aspetti generali*

Oltre alle prescrizioni di linearità definite per ciascun analizzatore al punto 3, il costruttore dell'analizzatore deve dimostrare la conformità dei tipi di analizzatori alle specifiche di cui ai punti da 4.2.2 a 4.2.8. Gli analizzatori devono avere un intervallo di misurazione e un tempo di risposta che permettano di misurare con sufficiente accuratezza le concentrazioni dei componenti dei gas di scarico allo standard di emissioni applicabile in condizioni transitorie e stazionarie. La sensibilità degli analizzatori agli urti, alle vibrazioni, all'invecchiamento, alle variazioni di temperatura e di pressione dell'aria nonché alle interferenze elettromagnetiche e ad altri impatti connessi al funzionamento del veicolo e dell'analizzatore deve essere per quanto possibile limitata.

4.2.2. *Accuratezza*

L'accuratezza, definita come la deviazione della lettura dell'analizzatore dal valore di riferimento, non deve superare il valore maggiore tra il 2 % del valore rilevato e lo 0,3 % del fondo scala.

4.2.3. Precisione

La precisione, definita come 2,5 volte la deviazione standard di 10 risposte ripetitive a un determinato gas di taratura o di calibrazione, non deve essere superiore all'1 % della concentrazione di fondo scala per un intervallo di misurazione uguale o superiore a 155 ppm (o ppmC₁) e al 2 % della concentrazione di fondo scala per un intervallo di misurazione inferiore a 155 ppm (o ppmC₁).

4.2.4. Rumore

Il rumore, definito come due volte il valore quadratico medio di dieci deviazioni standard, ciascuna calcolata dalle risposte di azzeramento misurate a una frequenza di registrazione costante di almeno 1,0 Hz per un periodo di 30 secondi, non deve superare il 2 % del fondo scala. Tra ciascuno dei 10 periodi di misurazione deve esserci un intervallo di 30 secondi in cui l'analizzatore è esposto ad un gas di calibrazione appropriato. Prima di ogni periodo di campionamento e prima di ogni periodo di calibrazione è necessario lasciare trascorrere un periodo di tempo sufficiente a spurgare l'analizzatore e le linee di campionamento.

4.2.5. Deriva della risposta di azzeramento

La deriva della risposta di azzeramento, definita come la risposta media a un gas di azzeramento in un intervallo di tempo di almeno 30 secondi, deve essere conforme alle specifiche di cui alla tabella 2.

4.2.6. Deriva della risposta di calibrazione

La deriva della risposta di calibrazione, definita come la risposta media a un gas di calibrazione in un intervallo di tempo di almeno 30 secondi, deve essere conforme alle specifiche di cui alla tabella 2.

Tabella 2

Deriva consentita della risposta di azzeramento e della risposta di calibrazione degli analizzatori per misurare i componenti gassosi in condizioni di laboratorio

Inquinante	Deriva della risposta di azzeramento	Deriva della risposta di calibrazione
CO ₂	≤ 1,000 ppm in 4 ore	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 1,000 ppm in 4 ore
CO	≤ 50 ppm in 4 ore	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 50 ppm in 4 ore
NO ₂	≤ 5 ppm in 4 ore	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 5 ppm in 4 ore
NO/NO _x	≤ 5 ppm in 4 ore	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e 5 ppm in 4 ore
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 10 ppmC ₁ in 4 ore
THC	≤ 10 ppmC ₁	il valore maggiore tra ≤ 2 % della lettura e ≤ 10 ppmC ₁ in 4 ore

4.2.7. Tempo di salita

Il tempo di salita, definito come l'intervallo di tempo che intercorre tra il 10 % e il 90 % della risposta del valore finale rilevato ($t_{90} - t_{10}$; cfr. il punto 4.4), non deve superare 3 secondi.

4.2.8. Essiccazione del gas

I gas di scarico possono essere misurati su umido o su secco. L'eventuale dispositivo di essiccazione del gas deve avere effetti trascurabili sulla composizione dei gas misurati. Gli essiccatori chimici non sono ammessi.

4.3. Prescrizioni aggiuntive

4.3.1. Aspetti generali

Le disposizioni di cui ai punti da 4.3.2 a 4.3.5 contengono ulteriori prescrizioni di efficienza per tipi di analizzatori specifici e si applicano solo ai casi in cui l'analizzatore in questione è utilizzato per le misurazioni delle emissioni con PEMS.

4.3.2. Prova di efficienza per i convertitori di NO_x

Se si applica un convertitore di NO_x, per esempio per convertire NO₂ in NO per l'analisi con un analizzatore a chemiluminescenza, la sua efficienza deve essere testata conformemente alle prescrizioni del regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, appendice 3, punto 2.4. L'efficienza del convertitore di NO_x deve essere verificata non oltre un mese prima della prova delle emissioni.

4.3.3. Regolazione del rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID)

a) Ottimizzazione della risposta del rivelatore

Se si misurano gli idrocarburi, il FID deve essere regolato a intervalli specificati dal costruttore dell'analizzatore secondo il regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, appendice 3, punto 2.3.1. Si deve usare un gas di calibrazione propano in aria o propano in azoto per ottimizzare la risposta nell'intervallo di funzionamento più comune.

b) Fattori di risposta agli idrocarburi

Se si misurano gli idrocarburi, il fattore di risposta agli idrocarburi del FID deve essere verificato conformemente alle disposizioni del regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, appendice 3, punto 2.3.3, utilizzando propano in aria o propano in azoto come gas di calibrazione e rispettivamente aria o azoto sintetici purificati come gas di azzeramento.

c) Controllo dell'interferenza dell'ossigeno

Quando si mette in funzione un FID e dopo periodi di fermo dovuti a manutenzione straordinaria è necessario controllare l'interferenza dell'ossigeno. Si deve scegliere un intervallo di misurazione nel quale i gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno rientrino nel 50 % superiore. La prova va effettuata regolando la temperatura del forno come indicato. Le specifiche dei gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno sono descritte al punto 5.3.

Si applica la seguente procedura:

- i) si azzeri l'analizzatore;
- ii) si tara l'analizzatore con una miscela di ossigeno allo 0 % per i motori ad accensione comandata e una miscela di ossigeno al 21 % per i motori ad accensione spontanea;
- iii) si ricontra la risposta di azzeramento. Se è cambiata di oltre lo 0,5 % del fondo scala, si ripetono le operazioni di cui ai punti i) e ii);
- iv) si introducono i gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno al 5 % e al 10 %;
- v) si ricontra la risposta di azzeramento. Se è cambiata di oltre ± l'1 % del fondo scala, si deve ripetere la prova;
- vi) si calcola l'interferenza dell'ossigeno E_{O_2} per ogni gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno nella fase d) come segue:

$$E_{O_2} = \frac{(c_{ref,d} - c)}{c_{ref,d}} \times 100$$

in cui la risposta dell'analizzatore è:

$$c = \frac{(c_{ref,d} \times c_{FS,b})}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,b}}{c_{FS,d}}$$

in cui:

$c_{ref,b}$ è la concentrazione di HC di riferimento nella fase b) [ppmC₁]

$c_{\text{ref,d}}$ è la concentrazione di HC di riferimento nella fase d) [ppmC₁]

$c_{\text{FS,b}}$ è la concentrazione di HC di fondo scala nella fase b) [ppmC₁]

$c_{\text{FS,d}}$ è la concentrazione di HC di fondo scala nella fase d) [ppmC₁]

$c_{\text{m,b}}$ è la concentrazione di HC misurata nella fase b) [ppmC₁]

$c_{\text{m,d}}$ è la concentrazione di HC misurata nella fase d) [ppmC₁]

- vii) l'interferenza dell'ossigeno E_{O_2} deve essere inferiore a $\pm 1,5 \%$ per tutti i gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno richiesti;
- viii) se l'interferenza dell'ossigeno E_{O_2} è maggiore di $\pm 1,5 \%$, si possono attuare correttivi regolando in modo incrementale il flusso dell'aria (verso l'alto e verso il basso rispetto alle specifiche del costruttore), il flusso del carburante e il flusso del campione;
- ix) il controllo dell'interferenza dell'ossigeno deve essere ripetuto per ogni nuova regolazione.

4.3.4. Efficienza di conversione del dispositivo di eliminazione degli idrocarburi non metanici (NMC)

Se si analizzano gli idrocarburi, si può usare un NMC per eliminare gli idrocarburi non metanici dal campione di gas ossidando tutti gli idrocarburi escluso il metano. L'efficienza di conversione ideale per il metano è dello 0 %, mentre è del 100 % per gli altri idrocarburi rappresentati dall'etano. Per una misurazione accurata degli NMHC, occorre determinare le due efficienze e usarle per il calcolo delle emissioni di NMHC (cfr. l'appendice 4, punto 9.2). Non è necessario determinare l'efficienza di conversione del metano nel caso in cui l'NMC-FID sia tarato secondo il metodo b) di cui all'appendice 4, punto 9.2, facendo passare il gas di taratura costituito da metano/aria attraverso l'NMC.

a) Efficienza di conversione del metano

Il gas di taratura costituito da metano deve essere fatto fluire attraverso il FID bypassando e non bypassando l'NMC; si registrano le due concentrazioni. L'efficienza del metano si determina come:

$$E_M = 1 - \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}}}{c_{\text{HC(w/oNMC)}}$$

in cui:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$ è la concentrazione di HC quando il CH₄ fluisce attraverso l'NMC [ppmC₁]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$ è la concentrazione di HC quando il CH₄ bypassa l'NMC [ppmC₁]

b) Efficienza di conversione dell'etano

Occorre fare fluire il gas di taratura costituito da etano attraverso il FID bypassando e non bypassando l'NMC; si registrano le due concentrazioni. L'efficienza dell'etano si determina come:

$$E_E = 1 - \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}}}{c_{\text{HC(w/oNMC)}}$$

in cui:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$ è la concentrazione di HC quando il C₂H₆ fluisce attraverso l'NMC [ppmC₁]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$ è la concentrazione di HC quando il C₂H₆ bypassa l'NMC [ppmC₁]

4.3.5. Effetti di interferenza

a) Aspetti generali

Gas diversi da quelli oggetto di analisi possono influire sulla lettura dell'analizzatore. Prima dell'immissione sul mercato il costruttore dell'analizzatore deve eseguire un controllo per individuare eventuali effetti di interferenza e verificare la corretta funzionalità degli analizzatori almeno una volta per ciascun tipo di analizzatore o di dispositivo citato ai punti da b) a f).

b) Controllo dell'interferenza sull'analizzatore di CO

Acqua e CO₂ possono interferire con le misurazioni dell'analizzatore di CO. Occorre pertanto fare gorgogliare attraverso acqua a temperatura ambiente un gas di calibrazione costituito da CO₂ e avente una concentrazione compresa tra l'80 % e il 100 % del fondo scala dell'intervallo di funzionamento massimo dell'analizzatore di CO usato durante la prova, e si deve poi registrare la risposta dell'analizzatore. La risposta dell'analizzatore non deve essere superiore al valore maggiore tra il 2 % della concentrazione media di CO prevista durante le normali prove su strada e ± 50 ppm. Il controllo dell'interferenza di H₂O e di CO₂ può essere effettuato mediante due procedure separate. Se i livelli di H₂O e CO₂ usati per il controllo dell'interferenza sono superiori ai livelli massimi previsti durante la prova, ciascun valore di interferenza rilevato deve essere ridotto moltiplicando l'interferenza rilevata per il rapporto tra la concentrazione massima prevista durante la prova e la concentrazione effettiva usata durante il controllo. È possibile eseguire controlli dell'interferenza separati con concentrazioni di H₂O inferiori alla concentrazione massima prevista durante la prova e l'interferenza di H₂O rilevata deve essere aumentata moltiplicandola per il rapporto tra la concentrazione massima di H₂O prevista durante la prova e la concentrazione effettiva usata durante il controllo. La somma del valore di interferenza ridotto e del valore di interferenza aumentato deve rispettare la tolleranza specificata nel presente punto.

c) Controllo dell'estinzione sull'analizzatore di NO_x

I due gas da considerare per gli analizzatori CLD e HCLD sono CO₂ e vapore acqueo. La risposta di estinzione a questi gas è proporzionale alle concentrazioni dei gas in questione. L'estinzione alle concentrazioni più elevate previste durante la prova è determinata attraverso una prova. Se gli analizzatori CLD e HCLD usano algoritmi di compensazione dell'estinzione che utilizzano strumenti di misurazione di H₂O o CO₂ o entrambi, l'estinzione si deve valutare con tali strumenti in funzione e applicando gli algoritmi di compensazione.

i) Controllo dell'estinzione causata da CO₂

Occorre far passare attraverso l'analizzatore NDIR un gas di calibrazione costituito da CO₂ avente una concentrazione compresa tra l'80 % e il 100 % dell'intervallo di funzionamento massimo; il valore di CO₂ deve essere registrato come A. Il gas di calibrazione costituito da CO₂ deve quindi essere diluito del 50 % circa con un gas di calibrazione costituito da NO e fatto passare attraverso l'NDIR e il CLD o l'HCLD; I valori di CO₂ e NO devono essere registrati rispettivamente come B e C. Il flusso del gas CO₂ deve essere bloccato e solo il gas di calibrazione costituito da NO deve essere fatto passare attraverso il CLD o l'HCLD; il valore di NO deve essere registrato come D. Il coefficiente di estinzione in percentuale si calcola come segue:

$$E_{CO_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

in cui:

A è la concentrazione di CO₂ non diluito misurata con l'NDIR [%]

B è la concentrazione di CO₂ diluito misurata con l'NDIR [%]

C è la concentrazione di NO diluito misurata con il CLD o l'HCLD [ppm]

D è la concentrazione di NO non diluito misurata con il CLD o l'HCLD [ppm]

È ammesso l'uso di metodi alternativi di diluizione e quantificazione dei valori dei gas di calibrazione costituiti da CO₂ e NO, ad esempio la miscelazione dinamica, previa approvazione dell'autorità di omologazione.

ii) Controllo dell'estinzione causata dall'acqua

Questo controllo si applica solo alle misurazioni delle concentrazioni dei gas su umido. Il calcolo dell'estinzione causata dall'acqua deve tenere conto della diluizione del gas di calibrazione costituito da NO con vapore acqueo e dell'adeguamento della concentrazione di vapore acqueo nella miscela di gas ai livelli

di concentrazione previsti durante una prova delle emissioni. Occorre far passare attraverso il CLD o l'HCLD un gas di calibrazione costituito da NO avente una concentrazione compresa tra l'80 % e il 100 % del fondo scala dell'intervallo di funzionamento normale; il valore di NO deve essere registrato come D . Occorre quindi fare gorgogliare il gas di calibrazione costituito da NO attraverso acqua a temperatura ambiente e farlo passare attraverso il CLD o l'HCLD; il valore di NO deve essere registrato come C . La pressione assoluta di funzionamento dell'analizzatore e la temperatura dell'acqua devono essere rilevate e registrate rispettivamente come E e F . La pressione del vapore di saturazione della miscela che corrisponde alla temperatura dell'acqua nel gorgogliatore F deve essere rilevata e registrata come G . La concentrazione di vapore acqueo H [%] della miscela di gas deve essere calcolata come segue:

$$H = \frac{G}{E} = 100$$

La concentrazione prevista del gas di calibrazione diluito costituito da NO-vapore acqueo deve essere registrata come D_e dopo essere stata calcolata come segue:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

Per i gas di scarico dei motori diesel, la concentrazione massima di vapore acqueo nei gas di scarico (in percentuale) prevista durante la prova deve essere registrata come H_m dopo essere stata stimata, ipotizzando un rapporto H/C del carburante di 1,8/1, dalla concentrazione massima di CO_2 nei gas di scarico A come segue:

$$H_m = 0,9 \times A$$

Il coefficiente di estinzione causata dall'acqua in percentuale deve essere calcolato come segue:

$$E_{H_2O} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right) \right) \times 100$$

in cui:

D_e è la concentrazione prevista di NO diluito [ppm]

C è la concentrazione misurata di NO diluito [ppm]

H_m è la concentrazione massima di vapore acqueo [%]

H è la concentrazione effettiva di vapore acqueo [%]

iii) Estinzione massima ammessa

L'estinzione combinata causata da CO_2 e dall'acqua non deve superare il 2 % del fondo scala.

d) Controllo dell'estinzione per gli analizzatori NDUV

Gli idrocarburi e l'acqua possono interferire con gli analizzatori NDUV causando una risposta simile a quella degli NO_x . Per verificare che gli effetti dell'estinzione siano limitati il costruttore dell'analizzatore NDUV deve seguire la procedura di seguito riportata:

- i) l'analizzatore e il refrigerante devono essere installati seguendo le istruzioni operative del costruttore; è opportuno effettuare regolazioni per ottimizzare le prestazioni di entrambi;
- ii) per l'analizzatore, occorre regolare le risposte di azzeramento e di calibrazione in base ai valori di concentrazione previsti durante le prove delle emissioni;
- iii) si deve scegliere un gas di taratura costituito da NO_2 che corrisponda il più possibile alla concentrazione massima di NO_2 prevista durante le prove delle emissioni;

- iv) il gas di taratura costituito da NO_2 deve straripare alla sonda del sistema di campionamento del gas fino a quando la risposta degli NO_x dell'analizzatore non si è stabilizzata;
- v) la concentrazione media delle registrazioni degli NO_x stabilizzati su un periodo di 30 s deve essere calcolata e registrata come $\text{NO}_{x,\text{ref}}$;
- vi) il flusso di gas di taratura costituito da NO_2 deve essere fermato e il sistema di campionamento saturato mediante straripamento con un valore in uscita del generatore del punto di rugiada regolato a un punto di rugiada di 50°C . Il valore in uscita del generatore del punto di rugiada deve essere campionato attraverso il sistema di campionamento e il refrigerante per almeno 10 minuti, finché il refrigerante, prevedibilmente, non rimuove una portata costante di acqua;
- vii) una volta completato il punto iv), il gas di taratura costituito da NO_2 usato per determinare $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ deve essere fatto straripare nuovamente finché la risposta degli NO_x totali non si è stabilizzata;
- viii) la concentrazione media delle registrazioni degli NO_x stabilizzati su un periodo di 30 s deve essere calcolata e registrata come $\text{NO}_{x,m}$;
- ix) $\text{NO}_{x,m}$ deve essere corretto rispetto a $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ in base al vapore acqueo residuo che è passato attraverso il refrigerante alla temperatura e alla pressione di uscita del refrigerante.

Il valore $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ calcolato deve equivalere almeno al 95 % di $\text{NO}_{x,\text{ref}}$.

e) Essiccatore campione

Un essiccatore campione elimina l'acqua che potrebbe altrimenti interferire con la misurazione degli NO_x . Per gli analizzatori CLD funzionanti su secco, si deve dimostrare che alla concentrazione massima di vapore acqueo prevista H_m l'essiccatore campione mantiene l'umidità del CLD a ≤ 5 g acqua/kg aria secca (o circa 0,8 % di H_2O), che equivale a un'umidità relativa del 100 % a $3,9^\circ\text{C}$ e 101,3 kPa o a un'umidità relativa del 25 % circa a 25°C e 101,3 kPa. Per dimostrarlo, si può misurare la temperatura all'uscita di un essiccatore termico campione o misurare l'umidità in un punto subito a monte del CLD. Si può anche misurare l'umidità del flusso di scarico del CLD, a condizione che l'unico flusso in entrata nel CLD sia quello proveniente dall'essiccatore campione.

f) Penetrazione di NO_2 nell'essiccatore campione

L'acqua che rimane in un essiccatore campione mal progettato può rimuovere NO_2 dal campione. Se si usa un essiccatore campione in combinazione con un analizzatore NDUV senza un convertitore NO_2/NO a monte, l'acqua potrebbe dunque rimuovere l' NO_2 dal campione prima della misurazione dell' NO_x . L'essiccatore campione deve consentire la misurazione di almeno il 95 % dell' NO_2 contenuto in un gas che è saturo di vapore acqueo ed è costituito dalla concentrazione massima di NO_2 prevista durante la prova delle emissioni.

4.4. Controllo del tempo di risposta del sistema di analisi

Per il controllo del tempo di risposta, le impostazioni del sistema di analisi devono essere identiche a quelle utilizzate durante la prova delle emissioni (vale a dire pressione, portate, regolazioni dei filtri degli analizzatori e tutti gli altri parametri che influenzano il tempo di risposta). Il tempo di risposta deve essere determinato mediante commutazione del gas direttamente all'ingresso della sonda di campionamento. Tale commutazione deve avvenire in meno di 0,1 secondi. I gas utilizzati per la prova devono determinare una variazione di concentrazione pari ad almeno il 60 % del fondo scala dell'analizzatore.

La traccia della concentrazione deve essere registrata per ciascun componente gassoso. Il tempo di ritardo è definito come l'intervallo di tempo che intercorre tra la commutazione dei gas (t_0) e il raggiungimento di una risposta equivalente al 10 % del valore finale rilevato (t_{10}). Il tempo di salita è definito come l'intervallo di tempo che intercorre tra il 10 % e il 90 % della risposta del valore finale rilevato ($t_{90} - t_{10}$). Il tempo di risposta del sistema (t_{90}) è dato dal tempo di ritardo fino al dispositivo di rilevazione più il tempo di salita del dispositivo medesimo.

Per l'allineamento temporale dei segnali dell'analizzatore e del flusso di gas di scarico, il tempo di trasformazione è definito come l'intervallo di tempo che intercorre tra la variazione (t_0) e il raggiungimento di una risposta equivalente al 50 % del valore finale rilevato (t_{50}).

Il tempo di risposta del sistema deve essere di ≤ 12 s, con un tempo di salita di ≤ 3 secondi, per tutti i componenti e in tutti gli intervalli utilizzati. Quando si usa un NMC per la misurazione degli NMHC, il tempo di risposta del sistema può essere superiore a 12 s.

5. GAS

5.1. **Aspetti generali**

Occorre rispettare la scadenza dei gas di calibrazione e di taratura. I gas di calibrazione e di taratura puri e miscelati devono rispettare le specifiche del regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, appendice 3, punti 3.1 e 3.2. È inoltre ammesso il gas di taratura costituito da NO₂. La concentrazione del gas di taratura costituito da NO₂ deve rientrare entro il 2 % del valore di concentrazione dichiarato. La percentuale di NO contenuta nel gas di taratura costituito da NO₂ non deve superare il 5 % del contenuto di NO₂.

5.2. **Divisori di gas**

Per ottenere i gas di taratura e di calibrazione si possono usare divisori di gas, vale a dire dispositivi di miscelazione di precisione che diluiscono con N₂ o aria sintetica purificati. L'accuratezza del divisore di gas deve essere tale da permettere di determinare la concentrazione dei gas di taratura diluiti con un'approssimazione di ± 2 %. La verifica deve essere effettuata tra il 15 % e il 50 % del fondo scala per ogni taratura che comporta l'impiego di un divisore di gas. Se la prima verifica fallisce, è possibile svolgere una verifica supplementare mediante un altro gas di taratura.

Facoltativamente, il divisore di gas può essere controllato con uno strumento lineare per natura, ad esempio mediante un gas costituito da NO in combinazione con un CLD. Il valore di calibrazione dello strumento deve essere regolato con il gas di calibrazione direttamente collegato allo strumento. Il divisore di gas deve essere controllato nelle posizioni di regolazione tipicamente utilizzate e il valore nominale deve essere confrontato con la concentrazione misurata dallo strumento. In ogni punto la differenza deve rientrare entro ± 1 % del valore di concentrazione nominale.

5.3. **Gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno**

I gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno sono costituiti da una miscela di propano, ossigeno e azoto e devono contenere propano ad una concentrazione di 350 ± 75 ppmC₁. La concentrazione deve essere determinata con metodi gravimetrici, mediante miscelazione dinamica o con l'analisi cromatografica degli idrocarburi totali più le impurità. Le concentrazioni di ossigeno dei gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno devono soddisfare le prescrizioni della tabella 3; la parte restante del gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno deve essere costituita da azoto purificato.

Tabella 3

Gas di controllo dell'interferenza dell'ossigeno

	Tipo di motore	
	Accensione spontanea	Accensione comandata
Concentrazione di O ₂	21 \pm 1 %	10 \pm 1 %
	10 \pm 1 %	5 \pm 1 %
	5 \pm 1 %	0,5 \pm 0,5 %

6. ANALIZZATORI PER MISURARE LE EMISSIONI DI PARTICELLE

La presente sezione conterrà le prescrizioni future per gli analizzatori per la misurazione delle emissioni di particelle, una volta che tale misurazione diventerà obbligatoria.

7. STRUMENTI PER MISURARE LA PORTATA MASSICA DEI GAS DI SCARICO

7.1. **Aspetti generali**

Gli strumenti, i sensori o i segnali per misurare la portata massica dei gas di scarico devono avere un intervallo di misurazione e un tempo di risposta che garantiscano l'accuratezza necessaria per misurare la portata massica dei gas di scarico in condizioni transitorie e stazionarie. La sensibilità degli strumenti, dei sensori e dei segnali agli urti, alle vibrazioni, all'invecchiamento, alle variazioni di temperatura, alla pressione dell'aria ambiente nonché alle interferenze elettromagnetiche e ad altri impatti connessi al funzionamento del veicolo e dello strumento deve essere tale da ridurre al minimo gli errori supplementari.

7.2. **Specifiche dello strumento**

La portata massica dei gas di scarico deve essere determinata con un metodo di misurazione diretto applicato in uno dei seguenti strumenti:

- (a) dispositivi di misurazione della portata basati sul tubo di Pitot;

- (b) dispositivi di misurazione della pressione differenziale, quali bocchelli di misura del flusso (per maggiori dettagli cfr. ISO 5167);
- (c) flussometro a ultrasuoni;
- (d) flussometro a vortice.

Ciascun misuratore della portata massica dei gas di scarico deve soddisfare le prescrizioni di linearità di cui al punto 3. Il costruttore dello strumento deve inoltre dimostrare la conformità di ciascun tipo di misuratore della portata massica dei gas di scarico alle specifiche di cui ai punti da 7.2.3 a 7.2.9.

È consentito calcolare la portata massica dei gas di scarico sulla base di misurazioni del flusso dell'aria e del flusso di carburante ottenute con sensori tarati in modo tracciabile, se questi soddisfano le prescrizioni di linearità del punto 3, le prescrizioni di accuratezza del punto 8 e se la portata massica dei gas di scarico risultante è convalidata conformemente all'appendice 3, punto 4.

Sono inoltre consentiti altri metodi che determinano la portata massica dei gas di scarico sulla base di strumenti e segnali non direttamente tracciabili, come misuratori della portata massica dei gas di scarico semplificati o segnali dell'ECU, se la portata massica dei gas di scarico risultante soddisfa le prescrizioni di linearità del punto 3 ed è convalidata conformemente all'appendice 3, punto 4.

7.2.1. Norme per la taratura e la verifica

Le prestazioni di misurazione dei misuratori della portata massica dei gas di scarico devono essere verificate con aria o gas di scarico rispetto a una norma tracciabile, come ad esempio un misuratore della portata massica dei gas di scarico tarato o una galleria di diluizione a flusso pieno.

7.2.2. Frequenza della verifica

La conformità dei misuratori della portata massica dei gas di scarico ai punti 7.2.3 e 7.2.9 deve essere verificata non più di un anno prima dello svolgimento della prova.

7.2.3. Accuratezza

L'accuratezza, definita come la deviazione della lettura dell'EFM dal valore del flusso di riferimento, non deve superare il valore maggiore tra $\pm 2\%$ della lettura, $0,5\%$ del fondo scala e $\pm 1,0\%$ del flusso massimo a cui è stato tarato l'EFM.

7.2.4. Precisione

La precisione, definita come 2,5 volte la deviazione standard di 10 risposte ripetitive ad un dato flusso nominale, a metà circa dell'intervallo di taratura, non deve superare l'1% del flusso massimo a cui è stato tarato l'EFM.

7.2.5. Rumore

Il rumore, definito come due volte il valore quadratico medio di dieci deviazioni standard, ciascuna calcolata dalle risposte di azzeramento misurate a una frequenza di registrazione costante di almeno 1,0 Hz per un periodo di 30 secondi, non deve superare il 2% del valore massimo del flusso tarato. Tra ciascuno dei 10 periodi di misurazione deve esserci un intervallo di 30 secondi in cui l'EFM è esposto al flusso massimo tarato.

7.2.6. Deriva della risposta di azzeramento

La deriva della risposta di azzeramento è definita come la risposta media a un flusso di azzeramento su un intervallo di tempo di almeno 30 secondi. La deriva della risposta di azzeramento può essere verificata sulla base dei segnali primari rilevati, ad esempio la pressione. La deriva dei segnali primari su un periodo di 4 ore deve essere inferiore a $\pm 2\%$ del valore massimo del segnale primario registrato al flusso a cui è stato tarato l'EFM.

7.2.7. Deriva della risposta di calibrazione

La deriva della risposta di calibrazione è definita come la risposta media a un flusso di calibrazione su un intervallo di tempo di almeno 30 secondi. La deriva della risposta di calibrazione può essere verificata sulla base dei segnali primari rilevati, ad esempio la pressione. La deriva dei segnali primari su un periodo di 4 ore deve essere inferiore a $\pm 2\%$ del valore massimo del segnale primario registrato al flusso a cui è stato tarato l'EFM.

7.2.8. Tempo di salita

Il tempo di salita degli strumenti e dei metodi di misurazione del flusso di gas di scarico deve corrispondere per quanto possibile al tempo di salita degli analizzatori di gas, come specificato al punto 4.2.7, ma non deve superare 1 secondo.

7.2.9. Controllo del tempo di risposta

Il tempo di risposta dei misuratori della portata massica dei gas di scarico deve essere determinato applicando parametri analoghi a quelli applicati per la prova delle emissioni (vale a dire pressione, portate, regolazioni dei filtri e tutti gli altri elementi in grado di incidere sul tempo di risposta). Per determinare il tempo di risposta occorre procedere alla commutazione dei gas direttamente all'ingresso del misuratore della portata massica dei gas di scarico. La commutazione del flusso di gas deve avvenire il più velocemente possibile, ma si raccomanda vivamente in meno di 0,1 secondi. La portata dei gas utilizzata per la prova deve provocare una variazione della portata pari ad almeno il 60 % del fondo scala (FS) del misuratore della portata massica dei gas di scarico. Si deve registrare il flusso di gas. Il tempo di ritardo è definito come l'intervallo di tempo che intercorre dalla commutazione del flusso di gas (t_0) fino al raggiungimento di una risposta equivalente al 10 % (t_{10}) del valore finale rilevato. Il tempo di salita è definito come l'intervallo di tempo che intercorre tra il 10 % e il 90 % della risposta ($t_{90} - t_{10}$) del valore finale rilevato. Il tempo di risposta (t_{90}) è definito come la somma del tempo di ritardo e del tempo di salita. Il tempo di risposta del misuratore della portata massica dei gas di scarico (t_{90}) deve essere di ≤ 3 secondi, con un tempo di salita ($t_{90} - t_{10}$) di ≤ 1 secondo, in conformità al punto 7.2.8.

8. SENSORI E DISPOSITIVI AUSILIARI

I sensori e i dispositivi ausiliari utilizzati per determinare ad esempio la temperatura, la pressione atmosferica, l'umidità ambiente, la velocità del veicolo, la portata di carburante o il flusso dell'aria di aspirazione non devono modificare o pregiudicare le prestazioni del motore e del sistema di post-trattamento dei gas di scarico del veicolo. L'accuratezza dei sensori e dei dispositivi ausiliari deve soddisfare le prescrizioni della tabella 4. La conformità alle prescrizioni della tabella 4 deve essere dimostrata a intervalli specificati dal costruttore dello strumento, come prescritto dalle procedure di verifica interna o in conformità alla norma ISO 9000.

Tabella 4

Prescrizioni di accuratezza per i parametri di misurazione

Parametro di misurazione	Accuratezza
Portata di carburante ⁽¹⁾	± 1 % del valore rilevato ⁽³⁾
Portata d'aria ⁽¹⁾	± 2 % del valore rilevato
Velocità del veicolo ⁽²⁾	$\pm 1,0$ km/h assoluto
Temperature ≤ 600 K	± 2 K assoluti
Temperature > 600 K	$\pm 0,4$ % del valore rilevato in Kelvin
Pressione ambiente	$\pm 0,2$ kPa assoluti
Umidità relativa	± 5 % assoluto
Umidità assoluta	il valore maggiore tra ± 10 % del valore rilevato e 1 gH ₂ O/kg di aria secca

⁽¹⁾ Parametro facoltativo per determinare la portata massica dei gas di scarico.

⁽²⁾ Prescrizione applicabile unicamente al sensore di velocità; se la velocità del veicolo è utilizzata per determinare parametri quali accelerazione, prodotto di velocità, accelerazione positiva o RPA, il segnale di velocità deve presentare un'accuratezza dello 0,1 % sopra i 3 km/h e una frequenza di campionamento di 1 Hz. Questa prescrizione di accuratezza può essere soddisfatta utilizzando il segnale di un sensore di velocità di rotazione delle ruote.

⁽³⁾ L'accuratezza deve essere dello 0,02 % del valore rilevato, se questo è usato per calcolare la portata massica dell'aria e dei gas di scarico dalla portata di carburante conformemente all'appendice 4, punto 10.

Appendice 3

Convalida del PEMS e della portata massica dei gas di scarico non tracciabile

1. INTRODUZIONE

Nella presente appendice sono riportate le prescrizioni per la convalida in condizioni transitorie della funzionalità del PEMS installato e della correttezza della portata massica dei gas di scarico ottenuta da misuratori della portata massica dei gas di scarico non tracciabili o calcolata dai segnali dell'ECU.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

%	—	percentuale
#/km	—	numero al chilometro
a_0	—	intercetta su y della linea di regressione
a_1	—	coefficiente angolare della linea di regressione
g/km	—	grammi per chilometro
Hz	—	hertz
km	—	chilometri
m	—	metri
mg/km	—	milligrammi per chilometro
r^2	—	coefficiente di determinazione
x	—	valore effettivo del segnale di riferimento
y	—	valore effettivo del segnale oggetto di convalida

3. PROCEDURA DI CONVALIDA DEL PEMS

3.1. **Frequenza di convalida del PEMS**

Si raccomanda di convalidare il PEMS installato una volta per ciascuna combinazione PEMS-veicolo prima della prova o, in alternativa, dopo il completamento della prova.

3.2. **Procedura di convalida del PEMS**3.2.1. *Installazione del PEMS*

Il PEMS deve essere installato e preparato conformemente alle prescrizioni dell'appendice 1. L'installazione del PEMS deve rimanere invariata nell'intervallo di tempo che intercorre tra la convalida e la prova RDE.

3.2.2. *Condizioni della prova*

La prova di convalida deve essere effettuata su un banco dinamometrico, per quanto possibile, nelle condizioni di omologazione, seguendo le prescrizioni del regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a o qualsiasi altro metodo di misurazione adeguato. Si raccomanda di effettuare la prova di convalida con la procedura di prova per veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTC), come specificato nell'allegato 1 del regolamento tecnico mondiale (GTR) n. 15 dell'UNECE. La temperatura ambiente deve rientrare nell'intervallo specificato al punto 5.2 del presente allegato.

Si raccomanda di far riconfluire nel CVS il flusso di gas di scarico estratto dal PEMS durante la prova di convalida. Se questo non è possibile, i risultati del CVS devono essere corretti per la massa di gas di scarico estratta. Se la portata massica dei gas di scarico è convalidata con un misuratore della portata massica dei gas di scarico, si raccomanda di verificare le misurazioni della portata massica con i dati ottenuti da un sensore o dall'ECU.

3.2.3. Analisi dei dati

Le emissioni totali specifiche per la distanza [g/km] misurate con apparecchiature di laboratorio devono essere calcolate secondo le disposizioni del regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a. Le emissioni misurate con il PEMS devono essere calcolate conformemente all'appendice 4, punto 9, sommate per ottenere la massa totale delle emissioni inquinanti [g] e poi divise per la distanza di prova [km] così come rilevata dal banco dinamometrico. La massa totale delle sostanze inquinanti specifica per la distanza [g/km], determinata dal PEMS e dal sistema del laboratorio di riferimento, deve essere valutata rispetto alle prescrizioni di cui al punto 3.3. Per la convalida delle misurazioni delle emissioni di NO_x, si deve applicare la correzione dell'umidità secondo quanto indicato nel regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, punto 6.6.5.

3.3. Tolleranze ammissibili per la convalida del PEMS

I risultati della convalida del PEMS devono soddisfare le prescrizioni della tabella 1. Se una delle tolleranze ammissibili non è rispettata, devono essere messe in atto misure correttive e la convalida del PEMS deve essere ripetuta.

Tabella 1

Tolleranze ammissibili

Parametro [Unità]	Tolleranza ammessa
Distanza [km] ⁽¹⁾	± 250 m rispetto al riferimento del laboratorio
THC ⁽²⁾ [mg/km]	il valore maggiore tra ± 15 mg/km e il 15 % del riferimento del laboratorio
CH ₄ ⁽²⁾ [mg/km]	il valore maggiore tra ± 15 mg/km e il 15 % del riferimento del laboratorio
NMHC ⁽²⁾ [mg/km]	il valore maggiore tra ± 20 mg/km e il 20 % del riferimento del laboratorio
PN ⁽²⁾ [# /km]	⁽³⁾
CO ⁽²⁾ [mg/km]	il valore maggiore tra ± 150 mg/km e il 15 % del riferimento del laboratorio
CO ₂ [g/km]	il valore maggiore tra ± 10 g/km e il 10 % del riferimento del laboratorio
NO _x ⁽²⁾ [mg/km]	il valore maggiore tra ± 15 mg/km e il 15 % del riferimento del laboratorio

⁽¹⁾ Applicabile solo se la velocità del veicolo è determinata dall'ECU; per rispettare la tolleranza ammissibile è consentito regolare le misurazioni della velocità del veicolo effettuate dall'ECU in base all'esito della prova di convalida.

⁽²⁾ Parametro obbligatorio solo se la misurazione è prescritta al punto 2.1 del presente allegato.

⁽³⁾ Ancora da definire.

4. PROCEDURA DI CONVALIDA DELLA PORTATA MASSICA DEI GAS DI SCARICO RILEVATA DA STRUMENTI E SENSORI NON TRACCIABILI

4.1. Frequenza di convalida

Oltre a soddisfare le prescrizioni di linearità dell'appendice 2, punto 3, in condizioni stazionarie, la linearità dei misuratori della portata massica dei gas di scarico non tracciabili o la portata massica dei gas di scarico calcolata da sensori o segnali dell'ECU non tracciabili, deve essere convalidata in condizioni transitorie per ciascun veicolo di prova rispetto a un misuratore della portata massica dei gas di scarico tarato o al CVS. La convalida può essere eseguita senza l'installazione del PEMS, ma deve seguire, in linea generale, le prescrizioni del regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a, e le prescrizioni relative ai misuratori della portata massica dei gas di scarico di cui all'appendice 1.

4.2. Procedura di convalida

La prova di convalida deve essere effettuata su un banco dinamometrico nelle condizioni di omologazione, per quanto possibile, conformemente alle prescrizioni del regolamento UNECE n. 83, serie di modifiche 07, allegato 4a. La procedura di prova utilizzata deve essere la procedura di prova per veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTC), come specificato nell'allegato 1 del regolamento tecnico mondiale (GTR) n. 15 dell'UNECE. Come riferimento si deve usare un flussometro tarato in modo tracciabile. La temperatura ambiente deve rientrare nell'intervallo specificato al punto 5.2 del presente allegato. L'installazione del misuratore della portata massica dei gas di scarico e l'esecuzione della prova devono soddisfare le prescrizioni del presente allegato, appendice 1, punto 3.4.3.

Per convalidare la linearità si devono seguire le seguenti fasi di calcolo:

- (a) Il segnale oggetto di convalida e il segnale di riferimento devono essere corretti in funzione del tempo fino a soddisfare, per quanto possibile, le prescrizioni dell'appendice 4, punto 3.
- (b) I punti inferiori al 10 % del valore della portata massima devono essere esclusi dall'ulteriore analisi.
- (c) A una frequenza costante di almeno 1,0 Hz, il segnale oggetto di convalida e il segnale di riferimento devono essere correlati con l'equazione di interpolazione ottimale avente la forma:

$$y = a_1x + a_0$$

in cui:

y è il valore effettivo del segnale oggetto di convalida

a_1 è il coefficiente angolare della linea di regressione

x è il valore effettivo del segnale di riferimento

a_0 è l'intercetta su y della linea di regressione

L'errore standard della stima (SEE) di y su x e il coefficiente di determinazione (r^2) devono essere calcolati per ciascun parametro di misura e per ciascun sistema.

- (d) I parametri di regressione lineare devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 2.

4.3. Prescrizioni

Si devono soddisfare le prescrizioni di linearità riportate nella tabella 2. Se una delle tolleranze ammissibili non è rispettata, devono essere messe in atto misure correttive e la convalida del PEMS deve essere ripetuta.

Tabella 2

Prescrizioni di linearità della portata massica dei gas di scarico calcolata e misurata

Parametro/sistema di misurazione	a_0	Coefficiente angolare di a_1	Errore standard SEE	Coefficiente di determinazione r^2
Portata massica dei gas di scarico	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	1,00 - 0,075	≤ 10 % max	$\geq 0,90$

Appendice 4

Determinazione delle emissioni

1. INTRODUZIONE

Nella presente appendice è descritta la procedura da seguire per determinare le emissioni di massa istantanea e particelle [g/s; #/s] da utilizzare per la successiva valutazione di un percorso di prova e per il calcolo del risultato finale delle emissioni come descritto nelle appendici 5 e 6.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

%	—	percentuale
<	—	minore di
#/s	—	numero al secondo
α	—	rapporto molare dell'idrogeno (H/C)
β	—	rapporto molare del carbonio (C/C)
γ	—	rapporto molare dello zolfo (S/C)
δ	—	rapporto molare dell'azoto (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	tempo di trasformazione t dell'analizzatore [s]
$\Delta t_{t,m}$	—	tempo di trasformazione t del misuratore della portata massica dei gas di scarico [s]
ε	—	rapporto molare dell'ossigeno (O/C)
ρ_e	—	densità dello scarico
ρ_{gas}	—	densità del componente "gas" dello scarico
λ	—	rapporto dell'aria in eccesso
λ_i	—	rapporto istantaneo dell'aria in eccesso
A/F_{st}	—	rapporto stechiometrico aria/carburante [kg/kg]
°C	—	gradi centigradi
c_{CH_4}	—	concentrazione di metano
c_{CO}	—	concentrazione di CO su secco [%]
c_{CO_2}	—	concentrazione di CO ₂ su secco [%]
c_{dry}	—	concentrazione di un inquinante su secco in ppm o % vol.
$c_{gas,i}$	—	concentrazione istantanea del componente "gas" dello scarico [ppm]
c_{HCw}	—	concentrazione di HC su umido [ppm]
$c_{HC(w)/NMC}$	—	concentrazione di HC quando il CH ₄ o il C ₂ H ₆ attraversa l'NMC [ppmC ₁]
$c_{HC(w/o)NMC}$	—	concentrazione di HC quando il CH ₄ o il C ₂ H ₆ bypassa l'NMC [ppmC ₁]
$c_{i,c}$	—	concentrazione del componente i corretta in funzione del tempo [ppm]
$c_{i,r}$	—	concentrazione del componente i [ppm] nei gas di scarico
c_{NMHC}	—	concentrazione di idrocarburi non metanici
c_{wet}	—	concentrazione di un inquinante su umido in ppm o % vol.

E_E	—	efficienza riferita all'etano
E_M	—	efficienza riferita al metano
g	—	grammi
g/s	—	grammi al secondo
H_a	—	umidità dell'aria di aspirazione [g di acqua per kg di aria secca]
i	—	numero della misurazione
kg	—	chilogrammi
kg/h	—	chilogrammi all'ora
kg/s	—	chilogrammi al secondo
k_w	—	fattore di correzione secco/umido
m	—	metri
$m_{\text{gas},i}$	—	massa del componente "gas" dello scarico [g/s]
$q_{\text{maw},i}$	—	portata massica istantanea dell'aria di aspirazione [kg/s]
$q_{\text{m},c}$	—	portata massica dei gas di scarico corretta in funzione del tempo [kg/s]
$q_{\text{mew},i}$	—	portata massica istantanea dei gas di scarico [kg/s]
$q_{\text{mf},i}$	—	portata massica istantanea del carburante [kg/s]
$q_{\text{m},r}$	—	portata massica grezza dei gas di scarico [kg/s]
r	—	coefficiente di correlazione incrociata
r^2	—	coefficiente di determinazione
r_h	—	fattore di risposta agli idrocarburi
giri/min	—	giri al minuto
s	—	secondi
u_{gas}	—	valore u del componente "gas" dello scarico

3. CORREZIONE DEI PARAMETRI IN FUNZIONE DEL TEMPO

Per il calcolo corretto delle emissioni specifiche per la distanza si devono correggere in funzione del tempo le tracce registrate delle concentrazioni dei componenti, la portata massica dei gas di scarico, la velocità del veicolo e altri dati del veicolo. Per facilitare la correzione in funzione del tempo, i dati oggetto di allineamento temporale devono essere registrati in un unico dispositivo di registrazione dei dati o con una marcatura temporale sincronizzata in conformità all'appendice 1, punto 5.1. La correzione in funzione del tempo e l'allineamento dei parametri devono essere effettuati seguendo la sequenza di cui ai punti da 3.1 a 3.3.

3.1. Correzione delle concentrazioni dei componenti in funzione del tempo

Le tracce registrate di tutte le concentrazioni dei componenti devono essere allineate temporalmente sottraendo dall'ora della misurazione i tempi di trasformazione dei rispettivi analizzatori. Il tempo di trasformazione degli analizzatori deve essere determinato in conformità all'appendice 2, punto 4.4:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

in cui:

$c_{i,c}$ è la concentrazione corretta in funzione del tempo del componente i quale funzione del tempo t

$c_{i,r}$ è la concentrazione grezza del componente i quale funzione del tempo t

$\Delta t_{t,i}$ è il tempo di trasformazione t dell'analizzatore che misura il componente i

3.2. **Correzione della portata massica dei gas di scarico in funzione del tempo**

La portata massica dei gas di scarico misurata con un misuratore della portata dei gas di scarico deve essere allineata temporalmente sottraendo dall'ora della misurazione il tempo di trasformazione del misuratore della portata massica dei gas di scarico. Il tempo di trasformazione del misuratore della portata massica deve essere determinato in conformità all'appendice 2, punto 4.4.9:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

in cui:

$q_{m,c}$ è la portata massica dei gas di scarico corretta in funzione del tempo quale funzione del tempo t

$q_{m,r}$ è la portata massica dei gas di scarico grezza quale funzione del tempo t

$\Delta t_{t,m}$ è il tempo di trasformazione t del misuratore della portata massica dei gas di scarico

Se la portata massica dei gas di scarico è determinata da dati dell'ECU o da un sensore, occorre tenere conto di un ulteriore tempo di trasformazione, da determinarsi tramite correlazione incrociata tra la portata massica dei gas di scarico calcolata e la portata massica dei gas di scarico misurata secondo l'appendice 3, punto 4.

3.3. **Allineamento temporale dei dati del veicolo**

Altri dati ottenuti da un sensore o dall'ECU devono essere allineati temporalmente tramite correlazione incrociata con dati sulle emissioni adeguati (ad esempio le concentrazioni dei componenti).

3.3.1. *Velocità del veicolo ottenuta da fonti diverse*

Per allineare temporalmente la velocità del veicolo alla portata massica dei gas di scarico è anzitutto necessario stabilire un tracciato della velocità valido. Se la velocità del veicolo è ottenuta da fonti multiple (ad esempio, il GPS, un sensore o l'ECU), i valori della velocità devono essere allineati temporalmente tramite correlazione incrociata.

3.3.2. *Velocità del veicolo e portata massica dei gas di scarico*

La velocità del veicolo deve essere allineata temporalmente alla portata massica dei gas di scarico tramite correlazione incrociata tra la portata massica dei gas di scarico e il prodotto di velocità del veicolo e accelerazione positiva.

3.3.3. *Ulteriori segnali*

L'allineamento temporale dei segnali i cui valori cambiano lentamente ed entro un intervallo ridotto, ad esempio la temperatura ambiente, può essere omesso.

4. AVVIAMENTO A FREDDO

Il periodo di avviamento a freddo copre i primi 5 minuti dopo l'avviamento iniziale del motore a combustione. Se la temperatura del liquido di raffreddamento può essere determinata in modo affidabile, il periodo di avviamento a freddo termina quando il liquido di raffreddamento raggiunge 343 K (70 °C) per la prima volta, ma non oltre 5 minuti dopo l'avviamento iniziale del motore. Le emissioni con avviamento a freddo devono essere registrate.

5. MISURAZIONI DELLE EMISSIONI DURANTE L'ARRESTO DEL MOTORE

Le emissioni istantanee o le misurazioni della portata dei gas di scarico ottenute mentre il motore a combustione è disattivato devono essere registrate. In una fase separata, i valori registrati devono poi essere azzerati mediante post-trattamento dei dati. Il motore a combustione deve essere considerato disattivato se sono soddisfatti due dei seguenti criteri: il regime del motore registrato è < 50 giri/min; la portata massica dei gas di scarico è misurata a < 3 kg/h; la portata massica dei gas di scarico misurata scende a < 15 % della portata massica dei gas di scarico stazionaria durante il funzionamento al minimo.

6. CONTROLLO DI COERENZA DELL'ALTITUDINE DEL VEICOLO

Qualora sussistano ragioni fondate per supporre che il percorso si sia sviluppato oltre l'altitudine consentita specificata nel presente allegato al punto 5.2, e nel caso in cui l'altitudine sia stata misurata unicamente con un GPS, i dati sull'altitudine rilevati dal GPS devono essere controllati per verificarne la coerenza e, se necessario, corretti. La coerenza dei dati deve essere verificata confrontando i dati sulla latitudine, sulla longitudine e sull'altitudine forniti dal GPS con l'altitudine indicata in un modello digitale del terreno o in una mappa topografica in scala adeguata. Le misurazioni che si discostano di oltre 40 m dall'altitudine riportata nella mappa topografica devono essere corrette manualmente ed evidenziate.

7. CONTROLLO DI COERENZA DELLA VELOCITÀ DEL VEICOLO RILEVATA DAL GPS

È necessario controllare la coerenza della velocità del veicolo determinata dal GPS calcolando e confrontando la distanza complessiva percorsa con misurazioni di riferimento ottenute da un sensore, dall'ECU convalidata o, in alternativa, da una rete stradale digitale o da una mappa topografica. È obbligatorio correggere i dati del GPS in caso di errori ovvi, ad esempio applicando un sensore di navigazione stimata prima del controllo della coerenza. Il file con i dati originali e non corretti deve essere conservato e tutti i dati corretti devono essere evidenziati. I dati corretti non devono superare un periodo di tempo ininterrotto di 120 s o un totale di 300 s. La distanza complessiva percorsa calcolata dai dati del GPS corretti non deve discostarsi di oltre il 4 % dalla distanza di riferimento. Se i dati del GPS non soddisfano queste prescrizioni e non è disponibile nessun'altra fonte affidabile di velocità, i risultati della prova devono essere annullati.

8. CORREZIONE DELLE EMISSIONI

8.1. **Correzione secco/umido**

Se le emissioni sono misurate su una base secca, le concentrazioni misurate devono essere convertite in una base umida secondo la formula:

in cui:

$$c_{\text{wet}} = k_w \times c_{\text{dry}}$$

c_{wet} è la concentrazione di un inquinante su umido in ppm o % vol.

c_{dry} è la concentrazione di un inquinante su secco in ppm o % vol.

k_w è il fattore di correzione secco/umido

Per calcolare k_w si deve usare la seguente equazione:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} - k_{w1} \right) \times 1,008$$

in cui:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

in cui:

H_a è l'umidità dell'aria di aspirazione [g di acqua per kg di aria secca]

c_{CO_2} è la concentrazione di CO₂ su secco [%]

c_{CO} è la concentrazione di CO su secco [%]

α è il rapporto molare dell'idrogeno

8.2. **Correzione degli NO_x in funzione dell'umidità e della temperatura ambiente**

Le emissioni di NO_x non devono essere corrette in funzione dell'umidità e della temperatura ambiente.

9. DETERMINAZIONE DEI COMPONENTI GASSOSI ISTANTANEI DEI GAS DI SCARICO

9.1. **Introduzione**

I componenti dello scarico grezzo devono essere misurati con gli analizzatori di misurazione e campionamento descritti nell'appendice 2. Le concentrazioni grezze dei componenti pertinenti devono essere misurate in conformità all'appendice 1. I dati devono essere corretti in funzione del tempo e allineati in conformità al punto 3.

9.2. **Calcolo delle concentrazioni di NMHC e CH₄**

Per la misurazione del metano con un NMC-FID, il calcolo degli NMHC dipende dal gas/metodo di taratura utilizzato per la regolazione della risposta di azzeramento/calibrazione. Quando si usa un FID per misurare i THC senza un NMC, questo deve essere tarato con propano/aria o propano/N₂ nel modo usuale. Per la taratura del FID in serie con un NMC sono consentiti i seguenti metodi:

- a) il gas di taratura costituito da propano/aria bypassa l'NMC;
- b) il gas di taratura costituito da metano/aria passa attraverso l'NMC.

Si raccomanda vivamente di tarare il FID usato per misurare la concentrazione di metano facendo passare metano/aria attraverso l'NMC.

Nel metodo a), la concentrazione di CH₄ e NMHC si calcola come segue:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

Nel metodo b), la concentrazione di CH₄ e NMHC si calcola come segue:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

in cui:

$c_{HC(w/oNMC)}$ è la concentrazione di HC quando il CH₄ o il C₂H₆ bypassa l'NMC [ppmC₁]

$c_{HC(w/NMC)}$ è la concentrazione di HC quando il CH₄ o il C₂H₆ fluisce attraverso l'NMC [ppmC₁]

r_h è il fattore di risposta agli idrocarburi determinato come indicato nell'appendice 2, punto 4.3.3, lettera b)

E_M è l'efficienza riferita al metano determinata come indicato nell'appendice 2, punto 4.3.4, lettera a)

E_E è l'efficienza riferita all'etano determinata come indicato nell'appendice 2, punto 4.3.4, lettera b)

Se il FID usato per misurare la concentrazione di metano è tarato attraverso il dispositivo di eliminazione (metodo b), allora l'efficienza di conversione del metano determinata come indicato nell'appendice 2, punto 4.3.4, lettera a), è pari a zero. La densità usata per calcolare la massa degli NMHC deve essere uguale a quella degli idrocarburi totali a 273,15 K e 101,325 kPa e dipende dal carburante.

10. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA MASSICA DEI GAS DI SCARICO

10.1. Introduzione

Per calcolare le emissioni massiche istantanee conformemente ai punti 11 e 12, è necessario determinare la portata massica dei gas di scarico. La portata massica dei gas di scarico deve essere determinata con uno dei metodi di misura diretti specificati nell'appendice 2, punto 7.2. In alternativa, è consentito calcolare la portata massica dei gas di scarico come descritto ai punti da 10.2 a 10.4.

10.2. Metodo di calcolo basato sulla portata massica dell'aria e sulla portata massica del carburante

La portata massica istantanea dei gas di scarico può essere calcolata in base alla portata massica dell'aria e alla portata massica del carburante come segue:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

in cui:

$q_{mew,i}$ è la portata massica istantanea dei gas di scarico [kg/s]

$q_{maw,i}$ è la portata massica istantanea dell'aria di aspirazione [kg/s]

$q_{mf,i}$ è la portata massica istantanea del carburante [kg/s]

Se la portata massica dell'aria e la portata massica del carburante o la portata massica dei gas di scarico sono determinate dalle registrazioni dell'ECU, la portata massica istantanea dei gas di scarico calcolata deve soddisfare le prescrizioni di linearità specificate per la portata massica dei gas di scarico nell'appendice 2, punto 3, e le prescrizioni di convalida specificate nell'appendice 3, punto 4.3.

10.3. Metodo di calcolo basato sulla portata massica dell'aria e sul rapporto aria/carburante

La portata massica istantanea dei gas di scarico può essere calcolata in base alla portata massica dell'aria e al rapporto aria/carburante come segue:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i} \right)$$

in cui:

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,008 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

in cui:

$q_{maw,i}$ è la portata massica istantanea dell'aria di aspirazione [kg/s]

A/F_{st} è il rapporto stechiometrico aria/carburante [kg/kg]

λ_i è il rapporto istantaneo dell'aria in eccesso

c_{CO2} è la concentrazione di CO₂ su secco [%]

c_{CO} è la concentrazione di CO su secco [ppm]

c_{HCw} è la concentrazione di HC su umido [ppm]

α è il rapporto molare dell'idrogeno (H/C)

β è il rapporto molare del carbonio (C/C)

γ è il rapporto molare dello zolfo (S/C)

δ è il rapporto molare dell'azoto (N/C)

ε è il rapporto molare dell'ossigeno (O/C)

I coefficienti si riferiscono a un carburante C _{β} H _{α} O _{ε} N _{δ} S _{γ} con $\beta = 1$ per i carburanti basati sul carbonio. La concentrazione delle emissioni di HC è normalmente bassa e può essere omessa quando si calcola λ_i .

Se la portata massica dell'aria e il rapporto aria/carburante sono determinati dalle registrazioni dell'ECU, la portata massica istantanea dei gas di scarico calcolata deve soddisfare le prescrizioni di linearità specificate per la portata massica dei gas di scarico nell'appendice 2, punto 3, e le prescrizioni di convalida specificate nell'appendice 3, punto 4.3.

10.4. Metodo di calcolo basato sulla portata massica del carburante e sul rapporto aria/carburante

La portata massica istantanea dei gas di scarico può essere calcolata dalla portata massica del carburante e dal rapporto aria/carburante (con A/F_{st} e λ_i , conformemente al punto 10.3) come segue:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

La portata massica istantanea dei gas di scarico calcolata deve soddisfare le prescrizioni di linearità specificate per la portata massica dei gas di scarico nell'appendice 2, punto 3, e le prescrizioni di convalida specificate nell'appendice 3, punto 4.3.

11. CALCOLO DELLE EMISSIONI MASSICHE ISTANTANEE DEI COMPONENTI GASSOSI

Le emissioni massiche istantanee [g/s] devono essere determinate moltiplicando la concentrazione istantanea dell'inquinante considerato [ppm] per la portata massica istantanea dei gas di scarico [kg/s], entrambe corrette e allineate in funzione del tempo di trasformazione, e il rispettivo valore u della tabella 1. Se la misurazione viene effettuata su secco, prima di procedere a ulteriori calcoli alle concentrazioni istantanee dei componenti deve essere applicata la correzione da secco a umido descritta al punto 8.1. Se presenti, i valori negativi delle emissioni istantanee devono essere riportati in tutte le successive valutazioni dei dati. I valori dei parametri devono rientrare nel calcolo delle emissioni istantanee [g/s] riportate dall'analizzatore, dallo strumento di misurazione del flusso, dal sensore o dall'ECU. Si deve applicare la seguente equazione:

in cui:

$$m_{\text{gas},i} = u_{\text{gas}} \cdot c_{\text{gas},i} \cdot q_{\text{mew},i}$$

$m_{\text{gas},i}$ è la massa del componente "gas" dello scarico [g/s]

u_{gas} è il rapporto tra la densità del componente "gas" dello scarico e la densità totale dei gas di scarico indicata nella tabella 1

$c_{\text{gas},i}$ è la concentrazione misurata del componente "gas" dello scarico [ppm]

$q_{\text{mew},i}$ è la portata massica dei gas di scarico misurata [kg/s]

gas è il rispettivo componente

i numero della misurazione

Tabella 1

Valori del gas di scarico grezzo u che riflettono il rapporto tra le densità del componente dei gas di scarico o dell'inquinante i [kg/m³] e la densità dei gas di scarico [kg/m³] ⁽⁶⁾

Carburante	ρ_e [kg/m ³]	Componente o inquinante i					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m ³]					
		2,053	1,250	(¹)	1,9636	1,4277	0,716
u_{gas} (²), (⁶)							
Diesel (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Etanolo (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
GNC (³)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (⁴)	0,001551	0,001128	0,000565
Propano	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butano	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
GPL (⁵)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzina (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanolo (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(¹) Valore dipendente dal carburante.

(²) Quando $\lambda = 2$, aria secca, 273 K, 101,3 kPa.

(³) Valori u accurati entro lo 0,2 % per la composizione massica di: C=66-76 %; H=22-25 %; N=0-12 %.

(⁴) NMHC sulla base di CH_{2,93} (per il THC si deve usare il coefficiente u_{gas} di CH₄).

(⁵) u accurato entro lo 0,2 % per la composizione massica di: C₃=70-90 %; C₄=10-30 %.

(⁶) u_{gas} è un parametro senza unità; i valori di u_{gas} includono conversioni di unità per garantire che le emissioni istantanee siano ottenute nell'unità fisica specificata, vale a dire g/s.

12. CALCOLO DELLE EMISSIONI ISTANTANEE DI PARTICELLE

La presente sezione conterrà le prescrizioni per calcolare le emissioni istantanee di particelle quando tale misurazione diventerà obbligatoria.

13. COMUNICAZIONE E SCAMBIO DEI DATI

I dati devono essere scambiati tra i sistemi di misurazione e il software di valutazione dei dati tramite un file di comunicazione standardizzato, come specificato nell'appendice 8, punto 2. L'eventuale pre-trattamento dei dati, ad esempio la rettifica del tempo conformemente al punto 3 o la correzione del segnale di velocità del veicolo del GPS conformemente al punto 7, deve essere effettuato con il software di controllo dei sistemi di misurazione e deve essere completato prima di generare il file di comunicazione dei dati. Se i dati vengono corretti o elaborati prima che il file di comunicazione dei dati sia popolato, i dati grezzi originali devono essere conservati per la garanzia e il controllo della qualità. L'arrotondamento dei valori intermedi non è consentito.

Appendice 5

Verifica delle condizioni dinamiche del percorso e calcolo del risultato finale delle emissioni reali di guida (RDE) con il metodo 1 (finestra della media mobile - MAW)

1. INTRODUZIONE

Il metodo della finestra della media mobile (MAW) consente di rilevare le emissioni reali di guida (RDE) che si verificano durante la prova in una scala data. La prova si divide in sottosezioni (finestre) e la successiva elaborazione statistica mira a identificare quali finestre sono adatte a valutare le prestazioni RDE del veicolo.

La «normalità» delle finestre è calcolata confrontando le rispettive emissioni di CO₂ specifiche per la distanza ⁽¹⁾ con una curva di riferimento. La prova è completa quando comprende un numero sufficiente di finestre normali, che coprono zone con velocità diverse (percorso urbano, extraurbano e autostradale).

Fase 1. Segmentazione dei dati ed esclusione delle emissioni con avviamento a freddo (appendice 4, punto 4).

Fase 2. Calcolo delle emissioni per sottoinsiemi o «finestre» (punto 3.1).

Fase 3. Identificazione delle finestre normali (punto 4).

Fase 4. Verifica della completezza e della normalità del percorso (punto 5).

Fase 5. Calcolo delle emissioni usando le finestre normali (punto 6).

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ

L'indice (i) si riferisce alla fase temporale.

L'indice (j) si riferisce alla finestra.

L'indice (k) si riferisce alla categoria (t = totale, u = urbano, r = extraurbano, m = autostradale) o alla curva caratteristica (cc) del CO₂.

L'indice «gas» si riferisce ai componenti dei gas di scarico regolamentati (ad esempio NO_x, CO, PN).

Δ – differenza

\geq – maggiore o uguale

– numero

% – percentuale

\leq – minore o uguale

a_1, b_1 – coefficienti della curva caratteristica del CO₂

a_2, b_2 – coefficienti della curva caratteristica del CO₂

d_j – distanza coperta dalla finestra j [km]

f_k – fattori di ponderazione per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale

h – distanza delle finestre dalla curva caratteristica del CO₂ [%]

⁽¹⁾ Per gli ibridi, il consumo totale di energia deve essere convertito in CO₂. Le regole per la conversione saranno introdotte in una fase successiva.

h_j	– distanza della finestra j dalla curva caratteristica del CO ₂ [%]
\bar{h}_k	– indice di gravità per la quota di percorso urbano, extraurbano e autostradale e per l'intero percorso
k_{11}, k_{12}	– coefficienti della funzione di ponderazione
k_{21}, k_{21}	– coefficienti della funzione di ponderazione
$M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$	– massa di CO ₂ di riferimento [g]
M_{gas}	– massa o numero di particelle del componente «gas» dello scarico [g] o [#]
$M_{\text{gas}, j}$	– massa o numero di particelle del componente «gas» dello scarico nella finestra j [g] o [#]
$M_{\text{gas}, d}$	– emissioni specifiche per la distanza del componente «gas» dello scarico [g/km] o [# / km]
$M_{\text{gas}, j}$	– emissioni specifiche per la distanza del componente «gas» dello scarico nella finestra j [g/km] o [# / km]
N_k	– numero di finestre per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale
P_1, P_2, P_3	– punti di riferimento
t	– tempo [s]
$t_{1, j}$	– primo secondo della j^{a} finestra della media [s]
$t_{2, j}$	– ultimo secondo della j^{a} finestra della media [s]
t_i	– tempo totale nella fase i [s]
$t_{i, j}$	– tempo totale nella fase i considerando la finestra j [s]
tol_1	– tolleranza primaria per la curva caratteristica del CO ₂ del veicolo [%]
tol_2	– tolleranza secondaria per la curva caratteristica del CO ₂ del veicolo [%]
t_t	– durata di una prova [s]
v	– velocità del veicolo [km/h]
\bar{v}	– velocità media delle finestre [km/h]
v_i	– velocità effettiva del veicolo nella fase temporale i [km/h]
\bar{v}_j	– velocità media del veicolo nella finestra j [km/h]
$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$	– velocità media della fase a bassa velocità del ciclo WLTP

$\overline{v_{p2}} = 56,6 \text{ km/h}$ – velocità media della fase ad alta velocità del ciclo WLTP

$\overline{v_{p3}} = 92,3 \text{ km/h}$ – velocità media della fase ad altissima velocità del ciclo WLTP

w – fattore di ponderazione delle finestre

w_j – fattore di ponderazione della finestra j

3. FINESTRE DELLA MEDIA MOBILE (MAW)

3.1. Definizione di finestre della media

Le emissioni istantanee calcolate secondo l'appendice 4 devono essere integrate utilizzando un metodo della finestra della media mobile basato sulla massa di CO₂ di riferimento. Il principio del calcolo è il seguente: le emissioni massiche non sono calcolate per l'insieme totale dei dati, ma per sottoinsiemi dell'insieme totale dei dati la cui lunghezza è determinata in modo da corrispondere alla massa di CO₂ emessa dal veicolo nel corso del ciclo di riferimento di laboratorio. Per calcolare la media mobile si applica un incremento temporale Δt pari alla frequenza di campionamento dei dati. I sottoinsiemi usati per calcolare una media dei dati sulle emissioni sono chiamati «finestre della media». Il calcolo descritto al presente punto può essere fatto a partire dall'ultimo punto (all'indietro) o dal primo punto (in avanti).

I seguenti dati non devono essere considerati per il calcolo della massa di CO₂, delle emissioni e della distanza delle finestre della media:

- la verifica periodica degli strumenti e/o successiva alle verifiche della deriva dello zero;
- le emissioni con avviamento a freddo, definito conformemente all'appendice 4, punto 4.4;
- la velocità al suolo del veicolo $< 1 \text{ km/h}$;
- le sezioni della prova in cui il motore a combustione è spento.

Le emissioni massiche (o il numero di particelle) $M_{gas,j}$ devono essere determinate integrando le emissioni istantanee in g/s (o #/s per il PN) calcolate come specificato nell'appendice 4.

Figura 1

Velocità del veicolo nel tempo - Emissioni medie del veicolo nel tempo a partire dalla prima finestra della media

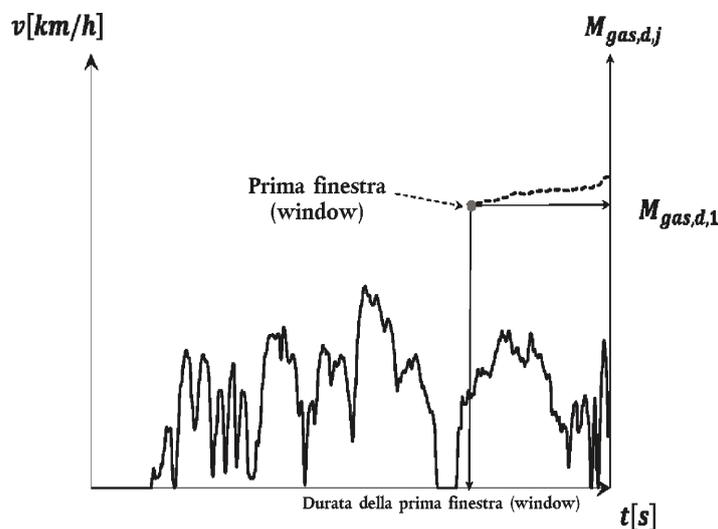
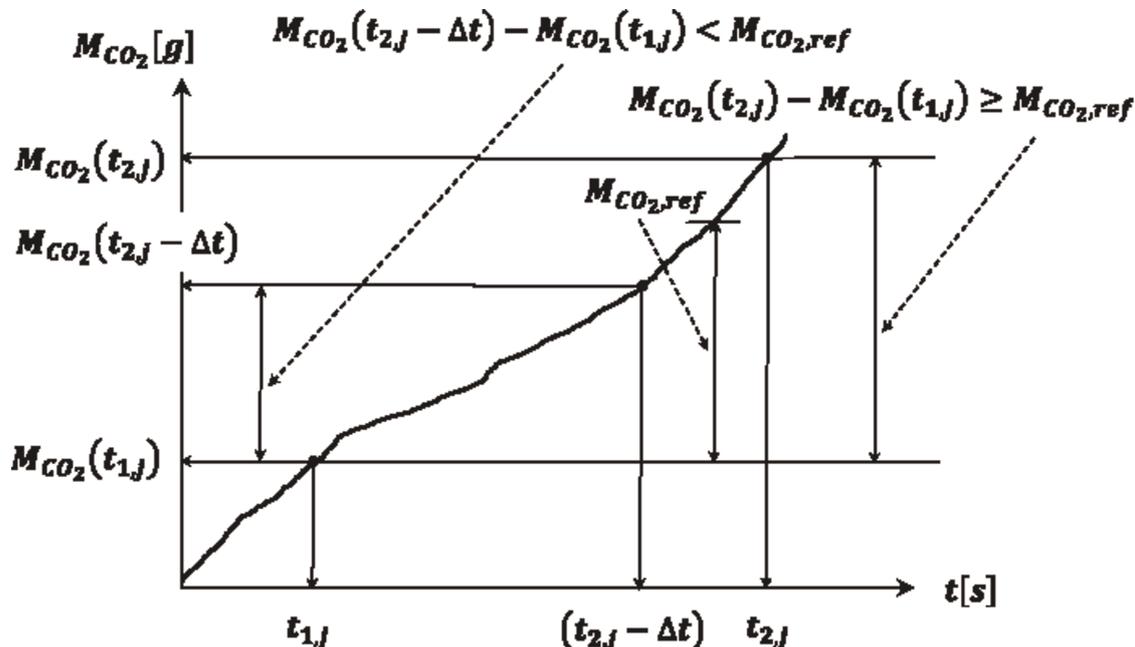


Figura 2

Definizione della massa di CO₂ in base alle finestre della media

La durata $(t_{2,j} - t_{1,j})$ della j -esima finestra della media è determinata come segue:

$$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$$

in cui:

$M_{CO_2}(t_{i,j})$ è la massa di CO₂ misurata tra l'inizio della prova e il tempo $(t_{2,j})$ [g];

$M_{CO_2,ref}$ è la metà della massa di CO₂ [g] emessa dal veicolo durante il ciclo di prova per i veicoli leggeri armonizzato a livello mondiale (WLTC) descritto nel regolamento tecnico mondiale n. 15 dell'UNECE - Procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (ECE/TRANS/180/Add.15; prova di tipo I, compreso l'avviamento a freddo);

$t_{2,j}$ deve essere selezionato come:

$$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref} \leq M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j})$$

dove Δt è il periodo di campionamento dei dati.

Le masse di CO₂ sono calcolate nelle finestre integrando le emissioni istantanee calcolate come specificato nell'appendice 4 del presente allegato.

3.2. Calcolo delle emissioni delle finestre e delle medie

Per ciascuna finestra determinata in conformità al punto 3.1. si deve calcolare quanto segue:

- le emissioni specifiche per la distanza per tutti gli inquinanti specificati nel presente allegato;
- le emissioni di CO₂ specifiche per la distanza $M_{CO_2,d,j}$;
- la velocità media del veicolo \bar{v}_j ;

4. VALUTAZIONE DELLE FINESTRE

4.1. Introduzione

Le condizioni dinamiche di riferimento del veicolo di prova sono definite dalle emissioni di CO₂ del veicolo rispetto alla velocità media misurata in sede di omologazione e indicate come «curva caratteristica del CO₂ del veicolo».

Per ottenere le emissioni di CO₂ specifiche per la distanza, il veicolo deve essere sottoposto a prova sul banco dinamometrico applicando le regolazioni della resistenza all'avanzamento come determinate seguendo la procedura prescritta nell'allegato 4 del regolamento tecnico mondiale n. 15 dell'UNECE - Procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (ECE/TRANS/180/Add.15). Per la resistenza all'avanzamento non si deve tenere conto della massa aggiunta al veicolo durante la prova RDE, relativa ad esempio al copilota e ai componenti del PEMS.

4.2. Punti di riferimento della curva caratteristica del CO₂

I punti di riferimento P₁, P₂ e P₃ richiesti per definire la curva devono essere stabiliti come segue:

4.2.1. Punto P₁

$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$ (velocità media della fase a bassa velocità del ciclo WLTP)

$M_{CO_2,d,P1}$ = emissioni di CO₂ del veicolo durante la fase a bassa velocità del ciclo WLTP × 1,2 [g/km]

4.2.2. Punto P₂4.2.3. $\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$ (velocità media della fase ad alta velocità del ciclo WLTP)

$M_{CO_2,d,P2}$ = emissioni di CO₂ del veicolo durante la fase ad alta velocità del ciclo WLTP × 1,1 [g/km]

4.2.4. Punto P₃4.2.5. $\bar{v}_{P3} = 92,3 \text{ km/h}$ (velocità media della fase ad altissima velocità del ciclo WLTP)

$M_{CO_2,d,P3}$ = emissioni di CO₂ del veicolo durante la fase ad altissima velocità del ciclo WLTP × 1,05 [g/km]

4.3. Definizione della curva caratteristica del CO₂

Utilizzando i punti di riferimento definiti al punto 4.2, le emissioni di CO₂ per la curva caratteristica sono calcolate come funzione della velocità media utilizzando due sezioni lineari (P₁, P₂ e (P₂, P₃)). La sezione (P₂, P₃) è limitata a 145 km/h sull'asse della velocità del veicolo. La curva caratteristica è definita da equazioni come segue:

Per la sezione (P₁,P₂):

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_1\bar{v} + b_1$$

con: $a_1 = (M_{CO_2,d,P2} - M_{CO_2,d,P1}) / (\bar{v}_{P2} - \bar{v}_{P1})$

e: $b_1 = M_{CO_2,d,P1} - a_1\bar{v}_{P1}$

Per la sezione (P₂,P₃):

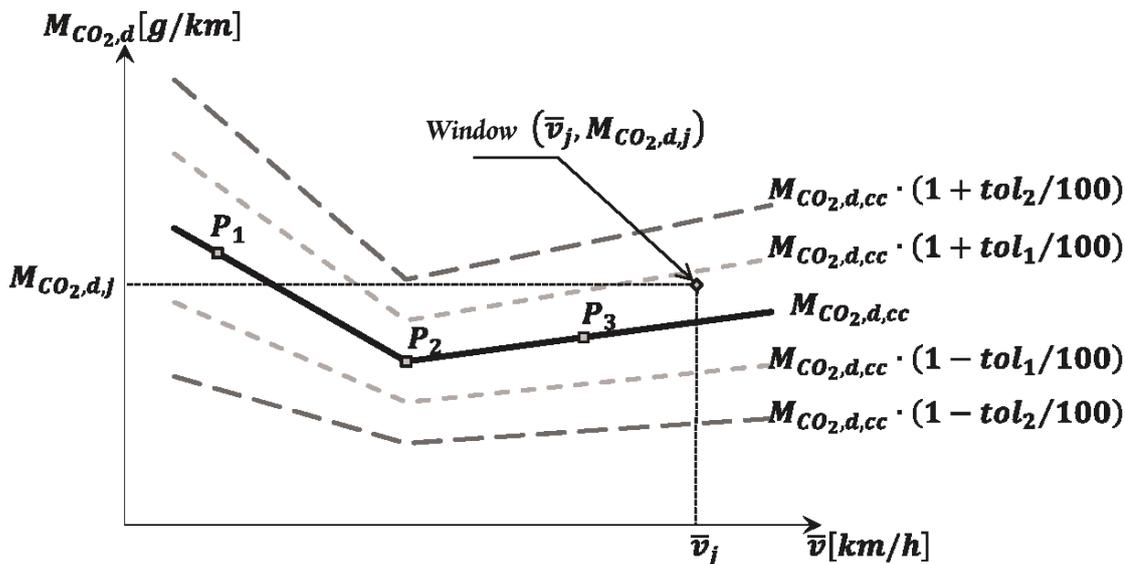
$$M_{CO_2,d,C}(\bar{v}) = a_2\bar{v} + b_2$$

con: $a_2 = (M_{CO_2,d,P3} - M_{CO_2,d,P2}) / (\bar{v}_{P3} - \bar{v}_{P2})$

e: $b_2 = M_{CO_2,d,P2} - a_2\bar{v}_{P2}$

Figura 3

Curva caratteristica del CO₂ del veicolo

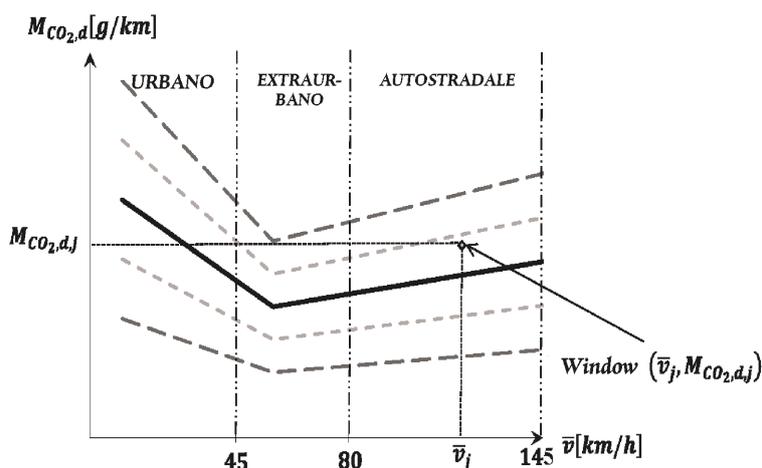


4.4. Finestre del tratto urbano, extraurbano e autostradale

- 4.4.1. Le finestre relative al tratto urbano sono caratterizzate da velocità medie al suolo del veicolo \bar{v}_j inferiori a 45 km/h.
- 4.4.2. Le finestre relative al tratto extraurbano sono caratterizzate da velocità medie al suolo del veicolo \bar{v}_j pari o superiori a 45 km/h e inferiori a 80 km/h.
- 4.4.3. Le finestre relative al tratto autostradale sono caratterizzate da velocità medie al suolo del veicolo \bar{v}_j pari o superiori a 80 km/h e inferiori a 145 km/h.

Figura 4

Curva caratteristica del CO₂ del veicolo: definizioni di guida urbana, extraurbana e autostradale



5. VERIFICA DELLA COMPLETEZZA E DELLA NORMALITÀ DEL PERCORSO

5.1. Tolleranze attorno alla curva caratteristica del CO₂ del veicolo

La tolleranza primaria e la tolleranza secondaria della curva caratteristica del CO₂ del veicolo sono rispettivamente $tol_1 = 25\%$ e $tol_2 = 50\%$.

5.2. Verifica della completezza della prova

La prova è completa quando comprende almeno il 15 % delle finestre relative al percorso urbano, extraurbano e autostradale rispetto al numero totale di finestre.

5.3. Verifica della normalità della prova

La prova è normale quando almeno il 50 % delle finestre relative al percorso urbano, extraurbano e autostradale rientrano nella tolleranza primaria definita per la curva caratteristica.

Se il requisito minimo del 50 % non è soddisfatto, la tolleranza positiva superiore tol_1 può essere progressivamente aumentata dell'1 % fino al raggiungimento dell'obiettivo del 50 % delle finestre normali. Quando si usa questo approccio, tol_1 non deve mai superare il 30 %.

6. CALCOLO DELLE EMISSIONI

6.1. Calcolo delle emissioni ponderate specifiche per la distanza

Le emissioni devono essere calcolate come media ponderata delle emissioni delle finestre specifiche per la distanza separatamente per i tratti urbano, extraurbano e autostradale e per l'intero percorso.

$$M_{gas,d,k} = \frac{\sum (w_j M_{gas,d,j})}{\sum w_j} \quad k = u, r, m$$

Il fattore di ponderazione w_j per ciascuna finestra deve essere determinato come segue:

$$\text{Se } M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO_2,d,j} \leq M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100)$$

$$\text{Allora } w_j = 1$$

$$\text{Se } M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100) < M_{CO_2,d,j} \leq M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$$

$$\text{Allora } w_j = k_{11} h_j + k_{12}$$

$$\text{Con } k_{11} = 1/(tol_1 - tol_2)$$

$$\text{Se e } k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$$

Se

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO_2,d,j} < M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100)$$

$$\text{Allora } w_j = k_{21} h_j + k_{22}$$

$$\text{con } k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1)$$

$$\text{e } k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$$

Se

$$M_{CO_2,d,j} < M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100)$$

o

$$M_{CO_2,d,j} > M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$$

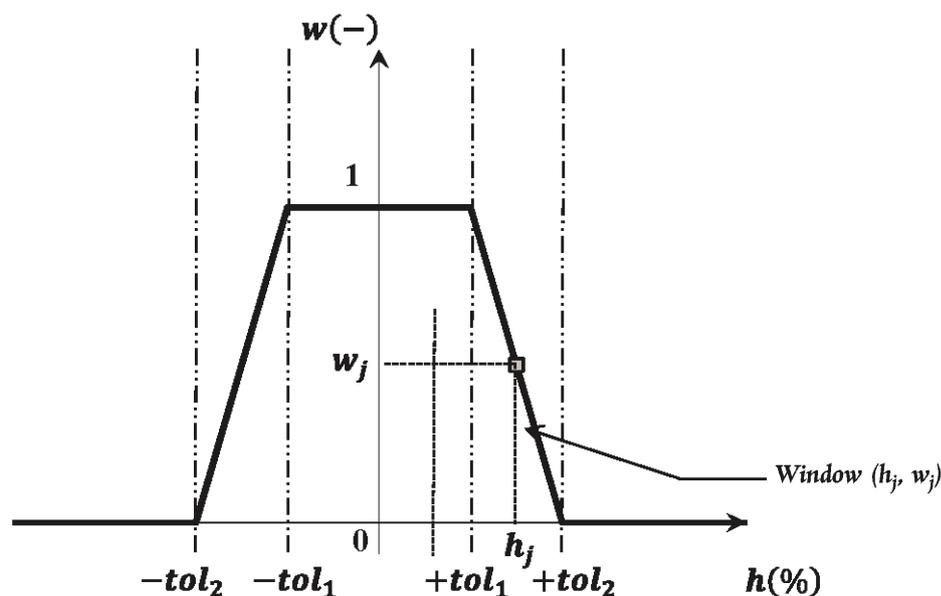
$$\text{Allora } w_j = 0 \quad w_j = 0$$

in cui:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2,d,j} - M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j)}{M_{\text{CO}_2,d,\text{cc}}(\bar{v}_j)}$$

Figura 5

Funzione di ponderazione della finestra della media



6.2. Calcolo degli indici di gravità

Gli indici di gravità vanno calcolati separatamente per i tratti urbano, extraurbano e autostradale:

$$\bar{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j \quad k = u, r, m$$

e per l'intero percorso:

$$\bar{h}_t = \frac{f_u \bar{h}_u + f_r \bar{h}_r + f_m \bar{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

dove f_u , f_r , f_m sono pari rispettivamente a 0,34, 0,33 e 0,33.

6.3. Calcolo delle emissioni per il percorso totale

Usando le emissioni specifiche per la distanza ponderate, calcolate conformemente al punto 6.1, si calcolano le emissioni specifiche per la distanza in [mg/km] per l'intero percorso per ciascun gas inquinante come segue:

$$M_{\text{gas},d,t} = 1\,000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{\text{gas},d,u} + f_r \cdot M_{\text{gas},d,r} + f_m \cdot M_{\text{gas},d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

e per il numero di particelle:

$$M_{\text{PN},d,t} = \frac{f_u \cdot M_{\text{PN},d,u} + f_r \cdot M_{\text{PN},d,r} + f_m \cdot M_{\text{PN},d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

dove f_u , f_r , f_m sono pari rispettivamente a 0,34, 0,33 e 0,33.

7. ESEMPI NUMERICI

7.1. Calcoli della finestra della media

Tabella 1

Impostazioni di calcolo principali

$M_{CO_2,ref}$ [g]	610
Direzione per il calcolo della finestra della media	In avanti
Frequenza di acquisizione [Hz]	1

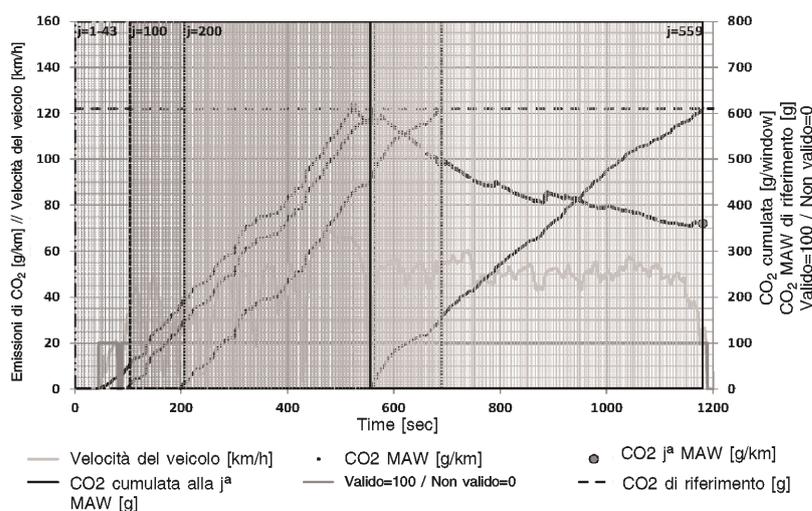
La figura 6 illustra in che modo sono definite le finestre della media sulla base dei dati registrati durante una prova su strada effettuata con un PEMS. Per ragioni di chiarezza, sono riportati di seguito solo i primi 1 200 secondi del percorso.

I secondi da 0 a 43 e i secondi da 81 a 86 sono esclusi perché la velocità del veicolo era pari a zero.

La prima finestra della media inizia a $t_{1,1} = 0$ s e termina al secondo $t_{2,1} = 524$ s (tabella 3).

Figura 6

Emissioni istantanee di CO₂ registrate durante la prova su strada con un PEMS quale funzione del tempo. I riquadri rettangolari indicano la durata della j^a finestra. La serie di dati denominata «valido=100 / non valido=0» mostra secondo per secondo i dati da escludere dall'analisi.



7.2. Valutazione delle finestre

Tabella 2

Impostazioni di calcolo per la curva caratteristica del CO₂

CO ₂ WLTC a bassa velocità × 1,2 (P ₁) [g/km]		154
CO ₂ WLTC ad alta velocità × 1,1 (P ₂) [g/km]		96
CO ₂ WLTC ad altissima velocità × 1,05 (P ₃) [g/km]		120
Punto di riferimento		
P ₁	$\bar{v}_{P1} = 19,0 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P1} = 154 \text{ g/km}$
P ₂	$\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P2} = 96 \text{ g/km}$
P ₃	$\bar{v}_{P3} = 92.3 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P3} = 120 \text{ g/km}$

La definizione della curva caratteristica del CO₂ è la seguente:

Per la sezione (P₁, P₂):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_1 \bar{v} + b_1$$

con

$$a_1 = (96 - 154)/(56.6 - 19.0) = -\frac{58}{37.6} = -1.543$$

$$e \ b_1 = 154 - (-1,543) \times 19,0 = 154 + 29,317 = 183,317$$

Per la sezione (P₂, P₃):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_2 \bar{v} + b_2$$

con

$$a_2 = (120 - 96)/(92.3 - 56.6) = \frac{24}{35.7} = 0.672$$

$$\text{con } e \ b_2 = 96 - 0,672 \times 56,6 = 96 - 38,035 = 57,965$$

Esempi di calcolo dei fattori di ponderazione e della categorizzazione delle finestre come urbane, extraurbane o autostradali sono:

Per la finestra #45:

$$M_{\text{CO}_2,d,45} = 122,62 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{45} = 38,12 \text{ km/h}$$

La velocità media della finestra è inferiore a 45 km/h, si tratta pertanto di una finestra relativa al tratto urbano.

Per la curva caratteristica:

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) = a_1 \bar{v}_{45} + b_1 = -1,543 \times 38,12 + 183,317 = 124,498 \text{ g/km}$$

Verifica di:

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,45} \leq M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$124,498 \times (1 - 25/100) \leq 122,62 \leq 124,498 \times (1 + 25/100)$$

$$93,373 \leq 122,62 \leq 155,622$$

Porta a: $w_{45} = 1$

Per la finestra #556:

$$M_{\text{CO}_2,d,556} = 72,15 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{556} = 50,12 \text{ km/h}$$

La velocità media della finestra è superiore a 45 km/h ma inferiore a 80 km/h, si tratta pertanto di una finestra relativa al tratto extraurbano.

Per la curva caratteristica:

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_{556}) = a_1 \bar{v}_{556} + b_1 = -1,543 \times 50,12 + 183,317 = 105,982 \text{ g/km}$$

Verifica di:

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO_2,d,j} < M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100)$$

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO_2,d,556} < M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 - tol_1/100)$$

$$105,982 \times (1 - 50/100) \leq 72,15 < 105,982 \times (1 - 25/100)$$

$$52,991 \leq 72,15 < 79,487$$

Porta a:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{CO_2,d,556} - M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_{556})}{M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72,15 - 105,982}{105,982} = -31,922$$

$$w_{556} = k_{21} h_{556} + k_{22} = 0,04 \times (-31,922) + 2 = 0,723$$

with

$$k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1) = 1/(50 - 25) = 0,04$$

and $k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1) = 50/(50 - 25) = 2$

Tabella 3

Dati numerici delle emissioni

Finestra [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq CO_{2,ref}$ [g]
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
...
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
...
100	99	563	564	609,69	612,74
...
200	199	686	687	608,44	610,01
...
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60

Finestra [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$ [g]
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49

556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

7.3. Finestre del tratto urbano, extraurbano e autostradale - Completezza del percorso

In questo esempio numerico, il percorso è costituito da 7 036 finestre della media. La tabella 5 elenca il numero di finestre classificate come urbane, extraurbane e autostradali in funzione della rispettiva velocità media del veicolo e suddivise in regioni rispetto alla loro distanza dalla curva caratteristica del CO₂. Il percorso è completo poiché comprende almeno il 15 % di finestre relative al tratto urbano, extraurbano e autostradale rispetto al numero totale di finestre. Inoltre il percorso è caratterizzato come normale poiché almeno il 50 % delle finestre relative al tratto urbano, extraurbano e autostradale rientra nella tolleranza primaria definita per la curva caratteristica.

Tabella 4

Verifica della completezza e della normalità del percorso

Condizioni di guida	Numeri	Percentuale di finestre
Tutte le finestre		
Urbane	1 909	$1\,909/7\,036 \cdot 100 = 27,1 > 15$
Extraurbane	2 011	$2\,011/7\,036 \cdot 100 = 28,6 > 15$
Autostradali	3 116	$3\,116/7\,036 \cdot 100 = 44,3 > 15$
Totale	$1\,909 + 2\,011 + 3\,116 = 7\,036$	
Finestre normali		
Urbane	1 514	$1\,514/1\,909 \cdot 100 = 79,3 > 50$
Extraurbane	1 395	$1\,395/2\,011 \cdot 100 = 69,4 > 50$
Autostradali	2 708	$2\,708/3\,116 \cdot 100 = 86,9 > 50$
Totale	$1\,514 + 1\,395 + 2\,708 = 5\,617$	

Appendice 6

**Verifica delle condizioni dinamiche del percorso e calcolo del risultato finale delle emissioni reali di guida (RDE)
con il metodo 2 (consumo di potenza)**

1. INTRODUZIONE

La presente appendice descrive la valutazione dei dati secondo il metodo del consumo di potenza, qui denominato "valutazione mediante normalizzazione rispetto a una distribuzione della frequenza di potenza standardizzata" (SPF).

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

a_{ref}accelerazione di riferimento per P_{drive} [0,45 m/s²]

D_{WLTC}intercetta della linea specifica del veicolo "Veline" dal WLTC

f_0, f_1, f_2coefficienti di resistenza all'avanzamento [N], [N/(km/h)] e [N/(km/h)²]

ifase temporale per le misurazioni istantanee, risoluzione minima 1 Hz

jclasse di potenza alla ruota, $j =$ da 1 a 9

kfase temporale per i valori della media mobile di tre secondi

k_{WLTC}coefficiente angolare della linea specifica del veicolo "Veline" dal WLTC

$m_{gas, i}$massa istantanea del componente "gas" dello scarico nella fase temporale i , [g/s] per il PN in [#s]

$m_{gas, 3s, k}$media mobile di tre secondi della portata massica del componente "gas" dello scarico nella fase temporale k data con una risoluzione di 1 Hz, [g/s] per il PN in [#s]

$\bar{m}_{gas, j}$valore medio delle emissioni di un componente del gas di scarico nella classe di potenza alla ruota j , [g/s]; per il PN in [#s]

$\bar{m}_{gas, U}$valore ponderato delle emissioni del componente "gas" dello scarico per il sottocampione di tutti i secondi i con $v_i < 60$ km/h, [g/s]; per il PN in [#s]

$M_{w, gas, d}$emissioni specifiche ponderate per la distanza del componente "gas" dello scarico per l'intero percorso, [g/km] per il PN in [#km]

$M_{w, PN, d}$emissioni specifiche per la distanza ponderate per il componente "PN" dello scarico per l'intero percorso, [#km]

$M_{w, gas, d, U}$emissioni specifiche per la distanza ponderate per il componente "gas" dello scarico per il sottocampione di tutti i secondi i con $v_i < 60$ km/h, [g/km]

$M_{w, PN, d, U}$emissioni specifiche per la distanza ponderate per il componente "PN" dello scarico per il sottocampione di tutti i secondi i con $v_i < 60$ km/h, [#km]

pfase del WLTC (low/bassa, medium/media, high/alta e extra-high/altissima), $p = 1-4$

P_{drag}potenza resistente del motore nell'approccio "Veline", quando il flusso di carburante è nullo, [kW]

P_{rated}potenza nominale massima del motore dichiarata dal costruttore, [kW]

$P_{required, i}$potenza richiesta per superare la resistenza all'avanzamento e l'inerzia di un veicolo nella fase temporale i , [kW]

- $P_{r,i}$ uguale a $P_{required,i}$ definita sopra, usata in equazioni più lunghe
- $P_{wot}(n_{norm})$ curva di potenza a pieno carico, [kW]
- $P_{c,j}$ limiti delle classi di potenza alla ruota per la classe j [kW] ($P_{c,j, lower bound}$ rappresenta il limite inferiore, $P_{c,j, upper bound}$ il limite superiore)
- $P_{c,norm, j}$ limiti delle classi di potenza alla ruota per la classe j quale valore di potenza normalizzato, [-]
- $P_{r, i}$ potenza richiesta al mozzo della ruota del veicolo per superare le resistenze all'avanzamento nella fase temporale i, [kW]
- $P_{w,3s,k}$ media mobile di tre secondi della potenza richiesta al mozzo della ruota del veicolo per superare le resistenze all'avanzamento nella fase temporale k con una risoluzione di 1 Hz, [kW]
- P_{drive} potenza richiesta al mozzo della ruota di un veicolo alla velocità e all'accelerazione di riferimento, [kW]
- P_{norm} potenza normalizzata richiesta al mozzo della ruota, [-]
- t_i tempo totale nella fase i, [s]
- $t_{c,j}$ percentuale di tempo della classe di potenza alla ruota j, [%]
- t_s ora di inizio della fase p del WLTC, [s]
- t_e ora di fine della fase p del WLTC, [s]
- TM massa di prova del veicolo, [kg] da specificare per sezione: peso di prova effettivo nella prova PEMS, peso della classe di inerzia del NEDC o masse nel WLTP (TM_L , TM_H o TM_{ind})
- SPF distribuzione della frequenza di potenza standardizzata
- v_i velocità effettiva del veicolo nella fase temporale i, [km/h]
- \bar{v}_j velocità media del veicolo nella classe di potenza alla ruota j, [km/h]
- v_{ref} velocità di riferimento per P_{drive} , [70 km/h]
- $v_{3s,k}$ media mobile di tre secondi della velocità del veicolo nella fase temporale k, [km/h]
- \bar{v}_U velocità ponderata del veicolo nella classe di potenza alla ruota j, [km/h]

3. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI MISURATE UTILIZZANDO UNA DISTRIBUZIONE DELLA FREQUENZA DI POTENZA STANDARDIZZATA ALLA RUOTA

Il metodo del consumo di potenza utilizza le emissioni istantanee degli inquinanti, $m_{gas, i}$ (g/s) calcolate conformemente all'appendice 4.

I valori $m_{gas, i}$ devono essere classificati in conformità alla potenza corrispondente alle ruote e le emissioni medie classificate per classe di potenza devono essere ponderate per ottenere i valori delle emissioni per una prova con una distribuzione della potenza normale secondo i seguenti punti.

3.1. Fonti della potenza effettiva alla ruota

La potenza effettiva alla ruota $P_{r,i}$ è la potenza totale necessaria per superare la resistenza aerodinamica, la resistenza al rotolamento, la pendenza della strada, l'inerzia longitudinale del veicolo e l'inerzia rotazionale delle ruote.

Quando è misurato e registrato, il segnale della potenza alla ruota deve usare un segnale di coppia che soddisfi i requisiti di linearità di cui all'appendice 2, punto 3.2. Il punto di riferimento per la misurazione è il mozzo delle ruote motrici.

In alternativa, la potenza effettiva alla ruota può essere determinata dalle emissioni di CO₂ istantanee secondo la procedura di cui al punto 4 della presente appendice.

3.2. Calcolo delle medie mobili dei dati di prova istantanei

Si devono calcolare le medie mobili di tre secondi da tutti i dati di prova istantanei pertinenti al fine di ridurre le influenze di un eventuale allineamento temporale imperfetto tra portata massica delle emissioni e potenza alla ruota. I valori della media mobile devono essere calcolati ad una frequenza di 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} v_i}{3}$$

in cui

k.....fase temporale per i valori della media mobile

i.....fase temporale dai dati di prova istantanei

3.3. Classificazione delle medie mobili rispetto al percorso urbano, extraurbano e autostradale

Le frequenze di potenza standard sono definite per la guida urbana e per il percorso totale (cfr. punto 3.4) e le emissioni per il percorso totale e per la parte urbana devono essere valutate separatamente. Per la successiva valutazione della parte urbana del percorso, le medie mobili di tre secondi calcolate in conformità al punto 3.2 devono essere attribuite alle condizioni di guida urbana secondo il segnale di velocità ($v_{3s,k}$) seguendo l'intervallo di velocità definito nella tabella 1-1. Il campione per la valutazione del percorso totale deve rappresentare tutti gli intervalli di velocità compresa la parte urbana.

Tabella 1-1

Intervalli di velocità per l'attribuzione dei dati della prova alle condizioni di guida urbana, extraurbana e autostradale nel metodo del consumo di potenza

	Urbana	Extraurbana ⁽¹⁾	Autostradale ⁽¹⁾
v_i [km/h]	da 0 a ≤ 60	da > 60 a ≤ 90	> 90

⁽¹⁾ Non usata nella valutazione normativa effettiva.

3.4. Definizione delle classi di potenza alla ruota per la classificazione delle emissioni

3.4.1. Le classi di potenza e le percentuali di tempo corrispondenti delle classi di potenza in condizioni di guida normali sono definite per valori di potenza normalizzati in modo da essere rappresentative per qualunque veicolo leggero (tabella 1).

Tabella 1

Frequenze di potenza standard normalizzate per la guida urbana e per una media ponderata per un percorso totale costituito da 1/3 di chilometraggio urbano, 1/3 extraurbano e 1/3 autostradale

Classe di potenza n.	P _{c,norm,j} [-]		Urbana	Percorso totale
	Da >	a ≤	Percentuale di tempo, t _{c,j}	
1		-0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	-0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,4582 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

Le colonne P_{c,norm} nella tabella 1 devono essere denormalizzate moltiplicandole per P_{drive}, in cui P_{drive} è la potenza effettiva alla ruota dell'auto sottoposta a prova con le regolazioni previste per l'omologazione sul banco dinamometrico a v_{ref} e a_{ref}.

$$P_{c,j} \text{ [kW]} = P_{c,norm,j} * P_{drive}$$

$$P_{drive} = \frac{v_{ref}}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_{ref} + f_2 \times v_{ref}^2 + TM_{NEDC} \times a_{ref}) \times 0,001$$

in cui:

— j è l'indice della classe di potenza secondo la tabella 1

— i coefficienti di resistenza all'avanzamento f₀, f₁, f₂ andrebbero calcolati con un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati a partire dalla seguente definizione:

$$P_{Corrected}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

in cui (P_{Corrected}/v) è la forza di resistenza all'avanzamento alla velocità v del veicolo per il ciclo di prova NEDC di cui all'allegato 4a, appendice 7, punto 5.1.1.2.8 del regolamento UNECE n. 83 – serie di modifiche 07.

— TM_{NEDC} è la classe di inerzia del veicolo nella prova di omologazione, [kg]

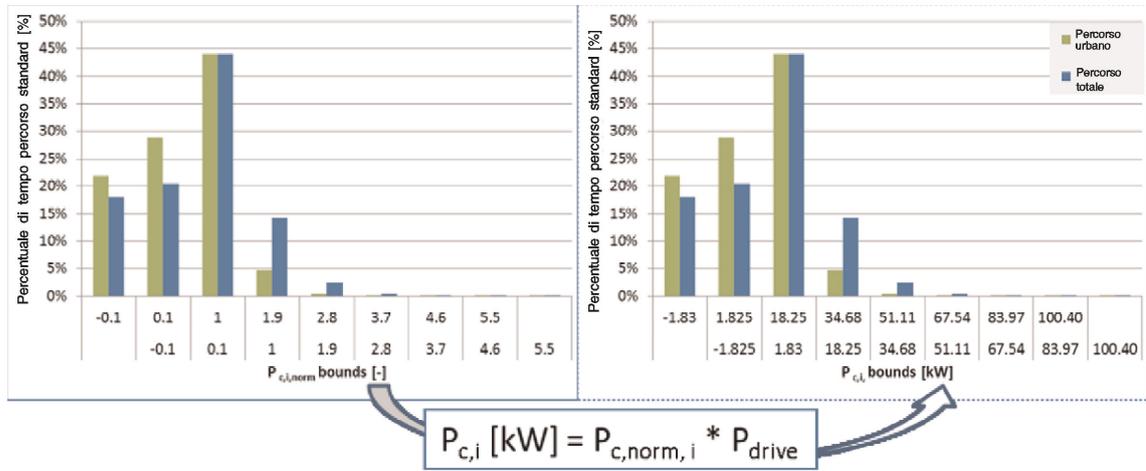
3.4.2. Correzione delle classi di potenza alla ruota

La classe di potenza massima alla ruota da considerare è la classe più elevata nella tabella 1 che comprende (P_{rated} × 0,9). Le percentuali di tempo di tutte le classi escluse devono essere aggiunte alla classe più elevata rimanente.

Da ciascuna P_{c,norm,j} si deve calcolare la P_{c,j} corrispondente per definire i limiti superiore e inferiore in kW per classe di potenza alla ruota per il veicolo sottoposto a prova, come illustrato nella figura 1.

Figura 1

Immagine schematica per convertire la frequenza di potenza standardizzata normalizzata in una frequenza di potenza specifica per il veicolo



Un esempio di questa denormalizzazione è riportato di seguito.

Esempio di dati in entrata:

Parametro	Valore
f_0 [N]	79,19
f_1 [N/(km/h)]	0,73
f_2 [N/(km/h) ²]	0,03
TM [kg]	1,470
P_{rated} [kW]	120 (esempio 1)
P_{rated} [kW]	75 (esempio 2)

Risultati corrispondenti (cfr. tabella 2, tabella 3):

$$P_{drive} = 70[km/h]/3,6 \times (79,19 + 0,73[N/(km/h)] \times 70[km/h] + 0,03[N/(km/h)^2] \times (70[km/h])^2 + 1470[kg] \times 0,45[m/s^2]) \times 0,001$$

$$P_{drive} = 18,25kW$$

Tabella 2

Valori della frequenza di potenza standard denormalizzati dalla tabella 1 (per l'esempio 1)

Classe di potenza n.	$P_{c,j}$ [kW]		Urbana	Percorso totale
	Da >	a ≤	Percentuale di tempo, $\tau_{c,j}$ [%]	
1	Tutti < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %

Classe di potenza n.	P _{cj} [kW]		Urbana	Percorso totale
	Da >	a ≤	Percentuale di tempo, t _{cj} [%]	
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 ⁽¹⁾	100,375	Tutti > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

⁽¹⁾ La classe più elevata di potenza alla ruota da considerare è quella contenente $0,9 \times \text{Prated}$. In questo caso $0,9 \times 120 = 108$.

Tabella 3

Valori della frequenza di potenza standard denormalizzati dalla tabella 1 (per l'esempio 2)

Classe di potenza n.	P _{cj} [kW]		Urbana	Percorso totale
	Da >	a ≤	Percentuale di tempo, t _{cj} [%]	
1	Tutti < -1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 ⁽¹⁾	51,1	Tutti > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Tutti > 100,375	—	—

⁽¹⁾ La classe più elevata di potenza alla ruota da considerare è quella contenente $0,9 \times \text{Prated}$. In questo caso $0,9 \times 75 = 67,5$.

3.5. Classificazione dei valori della media mobile

Le emissioni con avviamento a freddo, definite secondo l'appendice 4, punto 4.4, devono essere escluse dalla seguente valutazione.

Ciascun valore della media mobile calcolato in conformità al punto 3.2 deve essere classificato nella classe di potenza alla ruota denormalizzata cui appartiene la media mobile di tre secondi della potenza effettiva alla ruota $P_{w,3s,k}$. I limiti della classe di potenza alla ruota denormalizzata devono essere calcolati conformemente al punto 3.3.

La classificazione deve essere fatta per tutte le medie mobili di tre secondi dei dati dell'intero percorso comprese anche tutte le parti urbane. Inoltre tutte le medie mobili classificate come urbane secondo i limiti di velocità definiti nella tabella 1-1 devono essere classificate in una serie di classi di potenza urbana, indipendentemente dal momento in cui la media mobile è comparsa nel percorso.

Si deve quindi calcolare la media di tutti i valori delle medie mobili di tre secondi all'interno di una classe di potenza alla ruota per ciascuna classe di potenza alla ruota per parametro. Le equazioni sono descritte di seguito e devono essere applicate una volta per l'insieme di dati urbani e una volta per l'insieme complessivo di dati.

Classificazione dei valori delle medie mobili di tre secondi nella classe di potenza j ($j =$ da 1 a 9):

$$\text{if } P_{C,j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j \text{ upper bound}}$$

allora: indice della classe per emissioni e velocità = j

Si deve contare il numero di valori delle medie mobili di tre secondi per ciascuna classe di potenza:

$$\text{if } P_{C,j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j \text{ upper bound}}$$

allora: $\text{counts}_j = n + 1$ (counts_j significa contare il numero di valori delle emissioni delle medie mobili di tre secondi in una classe di potenza per verificare successivamente le richieste di copertura minima)

3.6. Verifica della copertura della classe di potenza e della normalità della distribuzione della potenza

Affinché la prova sia valida, le percentuali di tempo delle singole classi di potenza alla ruota devono rientrare negli intervalli elencati nella tabella 4.

Tabella 4

Percentuali minime e massime per classe di potenza per una prova valida

Classe di potenza n.	$P_{c, \text{norm}, j}$ [-]		Percorso totale		Parti urbane del percorso	
	Da >	a ≤	Limite inferiore	Limite superiore	Limite inferiore	Limite superiore
Somma 1+2 ⁽¹⁾		0,1	15 %	60 %	5 % ⁽¹⁾	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> 5 conteggi	5 %
6	2,8	3,7	> 5 conteggi	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

⁽¹⁾ Rappresenta il totale delle condizioni di rotazione a vuoto e di bassa potenza.

Per avere una dimensione del campione sufficiente, oltre ai requisiti della tabella 4 si richiede una copertura minima di 5 conteggi per il percorso totale in ciascuna classe di potenza alla ruota fino alla classe contenente il 90 % della potenza nominale.

Si richiede una copertura minima di 5 conteggi per la parte urbana del percorso in ciascuna classe di potenza alla ruota fino alla classe n. 5. Se i conteggi nella parte urbana del percorso in una classe di potenza alla ruota sopra il numero 5 sono inferiori a 5, il valore medio delle emissioni della classe deve essere fissato a zero.

3.7. Media dei valori misurati per classe di potenza alla ruota

La media delle medie mobili suddivise in ciascuna classe di potenza alla ruota deve essere eseguita come segue:

$$\bar{m}_{\text{gas},j} = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class}_j} m_{\text{gas},3s,k}}{\text{counts}_j}$$

$$\bar{v}_j = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class}_j} v_{3s,k}}{\text{counts}_j}$$

in cui

j.....classe di potenza alla ruota da 1 a 9 secondo la tabella 1

$\bar{m}_{\text{gas},j}$valore medio delle emissioni di un componente del gas di scarico in una classe di potenza alla ruota (valore separato per i dati riguardanti l'intero percorso e le parti urbane del percorso), [g/s]

\bar{v}_jvelocità media in una classe di potenza alla ruota (valore separato per i dati riguardanti l'intero percorso e le parti urbane del percorso), [km/h]

k.....fase temporale per i valori della media mobile

3.8. Ponderazione dei valori medi per classe di potenza alla ruota

I valori medi di ciascuna classe di potenza alla ruota devono essere moltiplicati per la percentuale di tempo $t_{c,j}$ per classe secondo la tabella 1 e sommati per ottenere la media ponderata per ciascun parametro. Questo valore rappresenta il risultato ponderato per un percorso con le frequenze di potenza standardizzate. Le medie ponderate devono essere calcolate per la parte urbana dei dati della prova utilizzando le percentuali di tempo per la distribuzione della potenza urbana e per il percorso totale utilizzando le percentuali di tempo per il totale.

Le equazioni sono descritte di seguito e devono essere applicate una volta per l'insieme di dati urbani e una volta per l'insieme complessivo di dati.

$$\bar{m}_{\text{gas}} = \sum_{j=1}^9 \bar{m}_{\text{gas},j} \times t_{c,j}$$

$$\bar{v} = \sum_{j=1}^9 \bar{v}_j \times t_{c,j}$$

3.9. Calcolo del valore delle emissioni ponderate specifiche per la distanza

Le medie ponderate basate sul tempo delle emissioni nella prova devono essere convertite in emissioni basate sulla distanza una volta per l'insieme di dati urbani e una volta per l'insieme complessivo di dati come segue:

Per il percorso totale:

$$M_{w,\text{gas},d} = \frac{\bar{m}_{\text{gas}} \times 3\,600}{\bar{v}}$$

Per la parte urbana del percorso:

$$M_{w,\text{gas},d,U} = \frac{\bar{m}_{\text{gas},U} \times 3\,600}{\bar{v}_U}$$

Per il numero di particelle si applica lo stesso metodo impiegato per gli inquinanti gassosi, ma per \bar{m}_{PN} deve essere usata l'unità [# /s] e per $M_{w,\text{PN}}$ l'unità [# /km]:

Per il percorso totale:

$$M_{w,\text{PN},d} = \frac{\bar{m}_{\text{PN}} \times 3\,600}{\bar{v}}$$

Per la parte urbana del percorso:

$$M_{w,PN,d,U} = \frac{\bar{m}_{PN} \times 3\,600}{\bar{v}_U}$$

4. VALUTAZIONE DELLA POTENZA ALLA RUOTA DALLA PORTATA MASSICA ISTANTANEA DI CO₂

La potenza alla ruota ($P_{w,i}$) può essere calcolata dalla portata massica di CO₂ misurata ad una frequenza di 1 Hz. Per questo calcolo si deve usare la linea del CO₂ specifica del veicolo ("Veline").

La Veline deve essere calcolata a partire dalla prova di omologazione del veicolo nel WLTC secondo la procedura di prova descritta nel regolamento tecnico mondiale (GTR) n. 15 dell'UNECE - Procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (ECE/TRANS/180/Add.15).

La potenza media alla ruota per fase del WLTC deve essere calcolata in 1 Hz a partire dalla velocità di guida e dalle regolazioni del banco dinamometrico. Tutti i valori di potenza alla ruota inferiori alla potenza resistente devono essere regolati al valore della potenza resistente.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0,001$$

con f_0, f_1, f_2, \dots coefficienti di resistenza all'avanzamento usati nella prova del WLTP cui è stato sottoposto il veicolo

TM.....massa di prova del veicolo nella prova del WLTP cui è stato sottoposto il veicolo in [kg]

$$P_{drag} = -0,04 \times P_{rated}$$

$$\text{if } P_{w,i} < P_{drag} \text{ then } P_{w,i} = P_{drag}$$

La potenza media per fase del WLTC è calcolata dalla potenza alla ruota in 1 Hz secondo:

$$\bar{P}_{w,p} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

con p fase del WLTC (low, medium, high e extra-high)

ts ora di inizio della fase p del WLTC, [s]

te ora di fine della fase p del WLTC, [s]

Si deve quindi effettuare una regressione lineare con la portata massica di CO₂ dai valori del sacco del WLTC sull'asse y e dalla potenza media alla ruota $\bar{P}_{w,p}$ per fase sull'asse x, come illustrato nella figura 2.

L'equazione della Veline risultante definisce la portata massica di CO₂ quale funzione della potenza alla ruota:

$$CO_{2i} = k_{WLTC} \times P_{w,i} + D_{WLTC} \quad CO_{2i} \text{ in [g/h]}$$

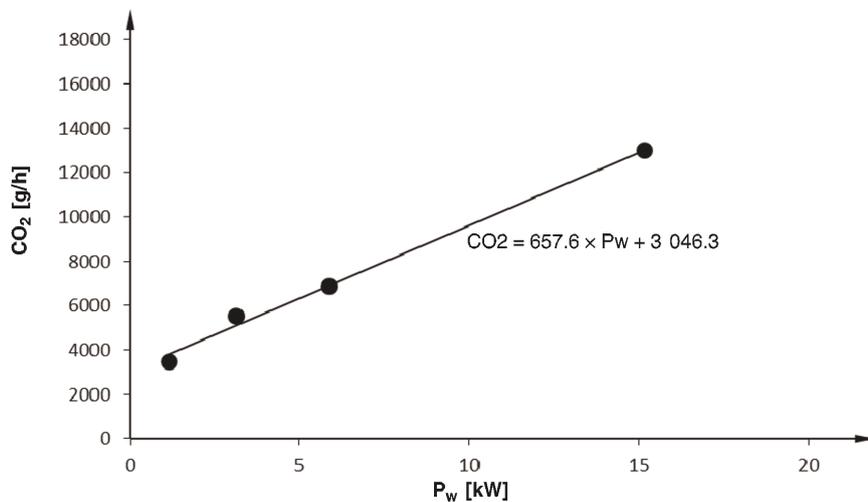
in cui

k_{WLTC}coefficiente angolare della Veline dal WLTC, [g/kWh]

D_{WLTC}intercetta della Veline dal WLTC, [g/h]

Figura 2

Immagine schematica che illustra come ottenere la Veline specifica del veicolo dai risultati delle prove del CO₂ nelle 4 fasi del WLTC



La potenza effettiva alla ruota deve essere calcolata dalla portata massica di CO₂ misurata secondo:

$$P_{w,i} = \frac{CO_{2i} - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

con CO₂ in [g/h]

P_{W,j} in [kW]

L'equazione sopra riportata può essere usata per ottenere P_{w,i} per la classificazione delle emissioni misurate come descritto al punto 3 con le seguenti condizioni supplementari nel calcolo.

(I) se $v_i < 0,5$ e se $a_i < 0$ allora $P_{w,i} = 0$ v in [m/s]

(II) se $CO_{2i} < 0,5 \times D_{WLTC}$ allora $P_{w,i} = P_{drag}$

Nelle fasi temporali in cui (i) e (ii) sono validi, si applica la condizione (ii).

Appendice 7

Scelta dei veicoli da sottoporre alle prove PEMS al momento della prima omologazione

1. INTRODUZIONE

Date le loro caratteristiche particolari, non è necessario eseguire prove PEMS per ciascun «*tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni e le informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo*», secondo la definizione di cui all'articolo 2, paragrafo 1, del presente regolamento e di seguito denominato «*tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni*». Diversi tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni possono essere raggruppati dal costruttore del veicolo per formare una «*famiglia per le prove PEMS*», in conformità alle prescrizioni del punto 3, che deve essere convalidata in base alle prescrizioni del punto 4.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

- N — numero di tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni
- NT — numero minimo di tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni
- PMR_H — rapporto potenza-massa massimo tra tutti i veicoli nella famiglia per le prove PEMS
- PMR_L — rapporto potenza-massa minimo tra tutti i veicoli nella famiglia per le prove PEMS
- V_{eng_max} — cilindrata massima del motore tra tutti i veicoli nella famiglia per le prove

3. COSTITUZIONE DI UNA FAMIGLIA PER LE PROVE PEMS

Una famiglia per le prove PEMS comprende veicoli con caratteristiche delle emissioni simili. A scelta del costruttore, i tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni possono essere inclusi in una famiglia per le prove PEMS solo se sono identici per quanto riguarda le caratteristiche di cui ai punti 3.1. e 3.2.

3.1. **Criteri amministrativi**

- 3.1.1. L'autorità di omologazione che rilascia l'omologazione delle emissioni a norma del regolamento (CE) n. 715/2007 («autorità»).
- 3.1.2. Un singolo costruttore del veicolo.

3.2. **Criteri tecnici**

- 3.2.1. Tipo di propulsione (p. es. ICE, HEV, PHEV)
- 3.2.2. Tipi di carburanti (p. es. benzina, diesel, GPL, GN, ...). I veicoli a doppia alimentazione o policarburante possono essere raggruppati con altri veicoli con i quali hanno in comune uno dei carburanti.
- 3.2.3. Processo di combustione (p. es. 2 tempi, 4 tempi)
- 3.2.4. Numero di cilindri
- 3.2.5. Configurazione del blocco cilindri (p. es. in linea, a V, radiale, a cilindri contrapposti)
- 3.2.6. Cilindrata del motore
- Il costruttore del veicolo deve specificare un valore V_{eng_max} (= cilindrata massima del motore di tutti i veicoli della famiglia per le prove PEMS). I volumi del motore dei veicoli della famiglia per le prove PEMS non devono discostarsi di oltre - 22 % da V_{eng_max} se V_{eng_max} è $\geq 1\ 500$ ccm e di oltre - 32 % da V_{eng_max} se V_{eng_max} è $< 1\ 500$ ccm.
- 3.2.7. Metodo di alimentazione del motore (p. es. iniezione indiretta o diretta o combinata)
- 3.2.8. Tipo di sistema di raffreddamento (p. es. aria, acqua, olio)
- 3.2.9. Metodo di aspirazione, come: aspirazione naturale, sovralimentazione, tipo di compressore (p. es. dall'esterno, turbo singolo o multiplo, a geometria variabile ...)

3.2.10. Tipi e sequenza dei componenti di post-trattamento dei gas di scarico (p. es. catalizzatore a tre vie, catalizzatore a ossidazione, filtro anti-NOx con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per NOx con funzionamento in magro, filtro antiparticolato)

3.2.11. Ricircolo dei gas di scarico (con o senza, interno/esterno, raffreddato/non raffreddato, a bassa/alta pressione)

3.3. **Estensione di una famiglia per le prove PEMS**

Una famiglia per le prove PEMS esistente può essere estesa aggiungendo nuovi tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni. Anche la famiglia per le prove PEMS estesa e la sua convalida devono soddisfare le prescrizioni dei punti 3 e 4. In particolare ciò può implicare la necessità di sottoporre ulteriori veicoli alle prove PEMS per convalidare la famiglia per le prove PEMS estesa in conformità al punto 4.

3.4. **Famiglia per le prove PEMS alternativa**

In alternativa alle disposizioni di cui ai punti 3.1 e 3.2, il costruttore del veicolo può definire una famiglia per le prove PEMS identica ad un unico tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni. In questo caso la prescrizione di cui al punto 4.1.2 per convalidare la famiglia per le prove PEMS non si applica.

4. CONVALIDA DI UNA FAMIGLIA PER LE PROVE PEMS

4.1. **Prescrizioni generali per convalidare una famiglia per le prove PEMS**

4.1.1. Il costruttore del veicolo presenta un veicolo rappresentativo della famiglia per le prove PEMS all'autorità. Il veicolo deve essere sottoposto a una prova PEMS eseguita da un servizio tecnico al fine di dimostrare la conformità del veicolo rappresentativo alle prescrizioni del presente allegato.

4.1.2. L'autorità seleziona ulteriori veicoli in base alle prescrizioni del punto 4.2 della presente appendice per le prove PEMS eseguite da un servizio tecnico per dimostrare la conformità dei veicoli selezionati alle prescrizioni del presente allegato. I criteri tecnici di selezione di un veicolo supplementare conformemente al punto 4.2 della presente appendice devono essere registrati insieme ai risultati delle prove.

4.1.3. D'intesa con l'autorità, una prova PEMS può anche essere eseguita da un operatore diverso in presenza di un servizio tecnico, a condizione che almeno le prove dei veicoli richieste ai punti 4.2.2 e 4.2.6 della presente appendice e in totale almeno il 50 % delle prove PEMS richieste dalla presente appendice per convalidare la famiglia per le prove PEMS siano eseguite da un servizio tecnico. In tal caso, il servizio tecnico resta responsabile della corretta esecuzione di tutte le prove PEMS conformemente alle prescrizioni del presente allegato.

4.1.4. I risultati di una prova PEMS di un veicolo specifico possono essere usati per convalidare diverse famiglie per le prove PEMS secondo le prescrizioni della presente appendice, alle seguenti condizioni:

- i veicoli compresi in tutte le famiglie per le prove PEMS da convalidare sono omologati da un'unica autorità, conformemente alle prescrizioni del regolamento (CE) n. 715/2007, e tale autorità accetta di utilizzare i risultati delle prove PEMS del veicolo specifico per convalidare diverse famiglie per le prove PEMS;
- ciascuna famiglia per le prove PEMS da convalidare comprende un tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni, che comprende il veicolo specifico.

Per ciascuna convalida le relative responsabilità sono considerate assunte dal costruttore dei veicoli della rispettiva famiglia, a prescindere dal fatto che sia stato coinvolto o meno nella prova PEMS del tipo di veicolo specifico per quanto riguarda le emissioni.

4.2. **Scelta dei veicoli da sottoporre alle prove PEMS all'atto della convalida di una famiglia per le prove PEMS**

Quando si scelgono i veicoli da una famiglia per le prove PEMS occorre garantire che le seguenti caratteristiche tecniche pertinenti per le emissioni di sostanze inquinanti siano coperte da una prova PEMS. Un veicolo scelto per le prove può essere rappresentativo di caratteristiche tecniche diverse. Per la convalida di una famiglia per le prove PEMS, i veicoli devono essere scelti per le prove PEMS come segue:

4.2.1. per ogni combinazione di carburanti (ad es. benzina-GPL, benzina-GN, solo benzina) con la quale alcuni veicoli della famiglia per le prove PEMS possono funzionare, si deve scegliere per le prove PEMS almeno un veicolo in grado di funzionare con tale combinazione.

- 4.2.2. Il costruttore deve specificare un valore PMR_H (= rapporto potenza-massa massimo tra tutti i veicoli della famiglia per le prove PEMS) e PMR_L (= rapporto potenza-massa minimo tra tutti i veicoli della famiglia per le prove PEMS). In questo caso il «rapporto potenza-massa» corrisponde al rapporto tra la potenza massima netta del motore a combustione interna, come indicata al presente regolamento, allegato I, appendice 3, punto 3.2.1.8, e la massa di riferimento, come definita al regolamento (CE) n. 715/2007, articolo 3, paragrafo 3. Per le prove si deve scegliere almeno una configurazione del veicolo rappresentativa del PMR_H specificato e una configurazione del veicolo rappresentativa del PMR_L specificato di una famiglia per le prove PEMS. Se il rapporto potenza-massa di un veicolo si scosta di non oltre il 5 % dal valore PMR_H o PMR_L specificato, il veicolo deve considerarsi rappresentativo di questo valore.
- 4.2.3. Per le prove si deve scegliere almeno un veicolo per ciascun tipo di trasmissione (p. es. manuale, automatica, DCT) installata sui veicoli della famiglia per le prove PEMS.
- 4.2.4. Almeno un veicolo con quattro ruote motrici (4x4) deve essere scelto per essere sottoposto alle prove, se tali veicoli fanno parte della famiglia per le prove PEMS.
- 4.2.5. Si deve sottoporre alle prove almeno un veicolo rappresentativo per ciascuna cilindrata del motore dei veicoli della famiglia per le prove PEMS.
- 4.2.6. Si deve sottoporre alle prove almeno un veicolo per ciascun numero di componenti del sistema di post-trattamento dei gas di scarico installati.
- 4.2.7. Fatte salve le disposizioni di cui ai punti da 4.2.1 a 4.2.6, si deve selezionare per le prove almeno il seguente numero di tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni di una data famiglia per le prove PEMS:

Numero N di tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni di una famiglia per le prove PEMS	Numero minimo NT di tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni scelti per le prove PEMS
1	1
da 2 a 4	2
da 5 a 7	3
da 8 a 10	4
da 11 a 49	$NT = 3 + 0,1 \times N$ (*)
più di 49	$NT = 0,15 \times N$ (*)

(*) NT va arrotondato al numero intero maggiore più vicino.

5. INFORMAZIONI DA FORNIRE

- 5.1. Il costruttore del veicolo fornisce una descrizione completa della famiglia per le prove PEMS, che comprende in particolare i criteri tecnici descritti al punto 3.2, e la presenta all'autorità.
- 5.2. Il costruttore attribuisce un numero di identificazione unico del formato MS-OEM-X-Y alla famiglia per le prove PEMS e lo comunica all'autorità. MS è il numero distintivo dello Stato membro che rilascia l'omologazione CE ⁽¹⁾, OEM sono i tre caratteri che identificano il costruttore, X è un numero progressivo che identifica la famiglia per le prove PEMS originale e Y è un contatore per le estensioni della famiglia (0 indica una famiglia per le prove PEMS non ancora estesa).
- 5.3. L'autorità e il costruttore del veicolo devono conservare un elenco dei tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni che rientrano in una determinata famiglia per le prove PEMS sulla base dei numeri di omologazione dei tipi di emissioni. Per ciascun tipo di emissioni si devono fornire anche tutte le combinazioni corrispondenti di numeri di omologazione, tipi, varianti e versioni del veicolo, come definite nelle sezioni 0.10 e 0.2 del certificato di conformità CE del veicolo.

(¹) 1 per la Germania; 2 per la Francia; 3 per l'Italia; 4 per i Paesi Bassi; 5 per la Svezia; 6 per il Belgio; 7 per l'Ungheria; 8 per la Repubblica ceca; 9 per la Spagna; 11 per il Regno Unito; 12 per l'Austria; 13 per il Lussemburgo; 17 per la Finlandia; 18 per la Danimarca; 19 per la Romania; 20 per la Polonia; 21 per il Portogallo; 23 per la Grecia; 24 per l'Irlanda; 25 per la Croazia; 26 per la Slovenia; 27 per la Slovacchia; 29 per l'Estonia; 32 per la Lettonia; 34 per la Bulgaria; 36 per la Lituania; 49 per Cipro; 50 per Malta.

- 5.4. L'autorità e il costruttore del veicolo devono conservare un elenco dei tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni scelti per le prove PEMS al fine di convalidare la famiglia per le prove PEMS in conformità al punto 4. Tale elenco deve riportare anche le informazioni necessarie su come sono soddisfatti i criteri di selezione di cui al punto 4.2 e deve indicare altresì se le disposizioni del punto 4.1.3 sono state applicate per una specifica prova PEMS.
-

Appendice 7a

Verifica delle dinamiche complessive del percorso

1. INTRODUZIONE

La presente appendice descrive le procedure di calcolo per verificare le dinamiche complessive del percorso e determinare l'eccesso o l'assenza complessivi di dinamiche durante la guida urbana, extraurbana e in autostrada.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

RPA accelerazione positiva relativa

Δ	— differenza
$>$	— maggiore
\geq	— maggiore o uguale
%	— percentuale
$<$	— minore
\leq	— minore o uguale
a	— accelerazione [m/s^2]
a_i	— accelerazione nella fase temporale i [m/s^2]
a_{pos}	— accelerazione positiva maggiore di $0,1 m/s^2$ [m/s^2]
$a_{pos,i,k}$	— accelerazione positiva maggiore di $0,1 m/s^2$ nella fase temporale i considerando le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale [m/s^2]
a_{res}	— risoluzione dell'accelerazione [m/s^2]
d_i	— distanza percorsa nella fase temporale i [m]
$d_{i,k}$	— distanza percorsa nella fase temporale i considerando le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale [m]
Indice (i)	— fase temporale discreta
Indice (j)	— fase temporale discreta delle serie di dati con accelerazione positiva
Indice (k)	— si riferisce alla rispettiva categoria (t = totale, u = urbana, r = extraurbana, m = autostradale)
M_k	— numero di campioni per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale con accelerazione positiva maggiore di $0,1 m/s^2$
N_k	— numero totale di campioni per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale e per il percorso completo
RPA_k	— accelerazione positiva relativa per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale [m/s^2 o $kWs/(kg \cdot km)$]
t_k	— durata delle quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale e dell'intero percorso [s]
T4253H	— algoritmo di livellamento ("livellatore")
v	— velocità del veicolo [km/h]

v_i	—	velocità effettiva del veicolo nella fase temporale i [km/h]
$v_{i,k}$	—	velocità effettiva del veicolo nella fase temporale i considerando le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale [km/h]
$(v \cdot a)_i$	—	velocità effettiva del veicolo per accelerazione nella fase temporale i [m^2/s^3 o W/kg]
$(v \cdot a_{pos})_{j,k}$	—	velocità effettiva del veicolo per accelerazione positiva maggiore di $0,1 m/s^2$ nella fase temporale j considerando le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale [m^2/s^3 o W/kg]
$(v \cdot a_{pos})_{k-95}$	—	95° percentile del prodotto della velocità del veicolo per accelerazione positiva maggiore di $0,1 m/s^2$ per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale [m^2/s^3 o W/kg]
\bar{v}_k	—	velocità media del veicolo per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale [km/h]

3. INDICATORI DI PERCORSO

3.1. Calcoli

3.1.1. Pretrattamento dei dati

I parametri dinamici quali accelerazione, $v \cdot a_{pos}$ o RPA devono essere determinati mediante un segnale di velocità avente un'accuratezza dello 0,1 % per i valori di velocità superiori ai 3 km/h e una frequenza di campionamento di 1 Hz. Questa prescrizione di accuratezza è generalmente soddisfatta dai segnali ottenuti da un sensore di velocità (di rotazione) delle ruote.

Il tracciato della velocità va controllato per le sezioni incomplete o poco plausibili. In tali sezioni il tracciato della velocità è caratterizzato da gradini, picchi, parti terrazzate o valori mancanti. Le brevi sezioni incomplete devono essere corrette, per esempio mediante interpolazione dei dati o effettuando un confronto con un segnale di velocità secondario. In alternativa, i percorsi brevi contenenti sezioni incomplete potrebbero essere esclusi dalla successiva analisi dei dati. In una seconda fase i valori di accelerazione vanno calcolati e disposti in ordine crescente per determinare la risoluzione dell'accelerazione $a_{res} = (\text{valore minimo di accelerazione} > 0)$.

Se $a_{res} \leq 0,01 m/s^2$, la misurazione della velocità del veicolo è sufficientemente accurata.

Se $0,01 m/s^2 < a_{res}$, occorre effettuare il livellamento dei dati utilizzando un filtro T4253H Hanning.

Il filtro T4235 Hanning esegue i seguenti calcoli: il livellatore inizia con la mediana mobile 4, centrata in base alla mediana mobile 2. Il filtro quindi livella nuovamente tali valori applicando la mediana mobile 5, la mediana mobile 3 e le medie mobili ponderate (hanning). I residui vengono calcolati sottraendo le serie livellate dalla serie originale. L'intero processo viene quindi ripetuto sui residui calcolati. Infine vengono calcolati i valori di velocità livellati sommando i valori livellati ottenuti nella prima fase del processo ai residui calcolati.

Il tracciato della velocità corretto costituisce la base per i successivi calcoli e per il partizionamento come descritto al paragrafo 8.1.2.

3.1.2. Calcolo della distanza, dell'accelerazione e di $v \cdot a$

I calcoli che seguono devono essere effettuati sull'intero tracciato della velocità basato sul tempo (risoluzione 1 Hz) dal secondo 1 al secondot_{*t*} (ultimo secondo).

L'incremento della distanza per il campione di dati va calcolato come segue:

$$d_i = \frac{v_i}{3}, 6, \quad i = 1 \text{ a } N_t$$

in cui:

d_i è la distanza percorsa nella fase temporale i [m]

v_i è la velocità effettiva del veicolo nella fase temporale i [km/h]

N_t è il numero totale di campioni.

L'accelerazione va calcolata come segue:

$$a_i = (v_{i+1} - v_{i-1}) / (2 \cdot 3,6), \quad i = 1 \text{ a } N_t$$

in cui:

a_i è l'accelerazione nella fase temporale i [m/s²]. Per $i = 1$: $v_{i-1} = 0$, per $i = N_t$: $v_{i+1} = 0$.

Il prodotto della velocità del veicolo per l'accelerazione va calcolato come segue:

$$(v \cdot a)_i = v_i \cdot a_i / 3,6, \quad i = 1 \text{ a } N_t$$

in cui:

$(v \cdot a)_i$ è il prodotto della velocità effettiva del veicolo per l'accelerazione nella fase temporale i [m²/s³ o W/kg].

3.1.3. Partizionamento dei risultati

Dopo aver calcolato a_i e $(v \cdot a)_i$, i valori v_i , d_i , a_i e $(v \cdot a)_i$ devono essere disposti in ordine crescente di velocità del veicolo.

Tutte le serie di dati con $v_i \leq 60 \text{ km/h}$ appartengono al gruppo della velocità "urbana", tutte le serie di dati con $60 \text{ km/h} < v_i \leq 90 \text{ km/h}$ appartengono al gruppo della velocità "extraurbana" e tutte le serie di dati con $v_i > 90 \text{ km/h}$ appartengono al gruppo della velocità "autostradale".

Il numero di serie di dati con valori di accelerazione $a_i > 0,1 \text{ m/s}^2$ deve essere maggiore o uguale a 150 in ciascun gruppo di velocità.

Per ciascun gruppo di velocità la velocità media del veicolo \bar{v}_k va calcolata come segue:

$$\bar{v}_k = \left(\sum_i v_{i,k} \right) / N_k, \quad i = 1 \text{ a } N_k, \quad k = u, r, m$$

in cui:

N_k è il numero totale di campioni delle quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale.

3.1.4. Calcolo di $v \cdot a_{\text{pos}-[95]}$ per gruppo di velocità

Il 95° percentile dei valori $v \cdot a_{\text{pos}}$ va calcolato come segue:

i valori $(v \cdot a)_{i,k}$ di ciascun gruppo di velocità devono essere disposti in ordine crescente per tutte le serie di dati con $a_{i,k} > 0,1 \text{ m/s}^2$ e va determinato il numero totale di detti campioni M_k .

I valori percentili sono quindi assegnati ai valori $(v \cdot a_{\text{pos}})_{i,k}$ con $a_{i,k} \geq 0,1 \text{ m/s}^2$ come segue:

al valore $v \cdot a_{\text{pos}}$ più basso è assegnato il percentile $1/M_k$, al secondo più basso $2/M_k$, al terzo più basso $3/M_k$ e al valore più alto $M_k/M_k = 100\%$.

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ è il valore $(v \cdot a_{pos})_{j,k}$ con $j/M_k = 95\%$. Se $j/M_k = 95\%$ non può essere soddisfatto, $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ deve essere calcolato mediante interpolazione lineare tra i campioni consecutivi j e $j+1$ con $j/M_k < 95\%$ e $(j+1)/M_k > 95\%$.

L'accelerazione positiva relativa per gruppo di velocità va calcolata come segue:

$$RPA_k = \sum_j (\Delta t \cdot (v \cdot a_{pos})_{j,k}) / \sum_i d_{i,k}, \quad j = 1 \text{ to } M_k, \quad i = 1 \text{ a } N_k, \quad k = u, r, m$$

in cui:

RPA_k è l'accelerazione positiva relativa per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale in $[m/s^2$ o $kWs/(kg \cdot km)]$

Δt è una differenza temporale uguale a 1 secondo

M_k è il numero di campioni per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale con accelerazione positiva

N_k è il numero totale di campioni per le quote di percorso urbano, extraurbano e autostradale.

4. VERIFICA DELLA VALIDITÀ DEL PERCORSO

4.1.1. Verifica di $v \times a_{pos-}[95]$ per gruppo di velocità (con v in $[km/h]$)

Se $\bar{v}_k \leq 74,6 \text{ km/h}$

e

$$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0,136 \cdot \bar{v}_k + 14,44)$$

sono soddisfatte, il percorso è nullo.

Se $\bar{v}_k > 74,6 \text{ km/h}$ e $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0,0742 \cdot \bar{v}_k + 18,966)$ sono soddisfatte, il percorso è nullo.

4.1.2. Verifica della RPA per gruppo di velocità

Se $\bar{v}_k \leq 94,05 \text{ km/h}$ e $RPA_k < (-0,0016 \cdot \bar{v}_k + 0,1755)$ sono soddisfatte, il percorso è nullo.

Se $\bar{v}_k > 94,05 \text{ km/h}$ e $RPA_k < (-0,025)$ sono soddisfatte, il percorso è nullo.

Appendice 7b

Procedura per la determinazione dell'aumento di elevazione positivo cumulativo di un percorso PEMS

1. INTRODUZIONE

La presente appendice descrive la procedura per determinare l'aumento di elevazione cumulativo di un percorso PEMS.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

$d(0)$	—	distanza all'inizio di un percorso [m]
d	—	distanza cumulativa percorsa al punto di passaggio discreto in esame [m]
d_0	—	distanza cumulativa percorsa fino alla misurazione direttamente prima del rispettivo punto di passaggio d [m]
d_1	—	distanza cumulativa percorsa fino alla misurazione direttamente dopo il rispettivo punto di passaggio d [m]
d_a	—	punto di passaggio di riferimento a $d(0)$ [m]
d_e	—	distanza cumulativa percorsa fino all'ultimo punto di passaggio discreto [m]
d_i	—	distanza istantanea [m]
d_{tot}	—	distanza totale della prova [m]
$h(0)$	—	altitudine del veicolo dopo lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati all'inizio di un percorso [m sul livello del mare]
$h(t)$	—	altitudine del veicolo dopo lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati al punto t [m sul livello del mare]
$h(d)$	—	altitudine del veicolo al punto di passaggio d [m sul livello del mare]
$h(t-1)$	—	altitudine del veicolo dopo lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati al punto $t-1$ [m sul livello del mare]
$h_{cor}(0)$	—	altitudine corretta direttamente prima del rispettivo punto di passaggio d [m sul livello del mare]
$h_{cor}(1)$	—	altitudine corretta direttamente dopo il rispettivo punto di passaggio d [m sul livello del mare]
$h_{cor}(t)$	—	altitudine istantanea del veicolo corretta al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]
$h_{cor}(t-1)$	—	altitudine istantanea del veicolo corretta al punto di rilevamento $t-1$ [m sul livello del mare]
$h_{GPS,i}$	—	altitudine istantanea del veicolo misurata tramite GPS [m sul livello del mare]
$h_{GPS}(t)$	—	altitudine del veicolo misurata tramite GPS al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]
$h_{int}(d)$	—	altitudine interpolata al punto di passaggio discreto in esame d [m sul livello del mare]
$h_{int,sm,1}(d)$	—	altitudine interpolata e livellata dopo il primo ciclo di livellamento al punto di passaggio discreto in esame d [m sul livello del mare]
$h_{map}(t)$	—	altitudine del veicolo basata su carta topografica al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]

Hz	—	hertz
km/h	—	chilometri all'ora
m	—	metri
$road_{grade,1}(d)$	—	pendenza della strada livellata al punto di passaggio discreto in esame d dopo il primo ciclo di livellamento [m/m]
$road_{grade,2}(d)$	—	pendenza della strada livellata al punto di passaggio discreto in esame d dopo il secondo ciclo di livellamento [m/m]
\sin	—	funzione trigonometrica seno
t	—	tempo trascorso dall'inizio della prova [s]
t_0	—	tempo trascorso alla misurazione effettuata direttamente prima del rispettivo punto di passaggio d [s]
v_i	—	velocità istantanea del veicolo [km/h]
$v(t)$	—	velocità del veicolo al punto di rilevamento t [km/h]

3. PRESCRIZIONI GENERALI

L'aumento di elevazione positivo cumulativo di un percorso RDE deve essere determinato sulla base di tre parametri: l'altitudine istantanea del veicolo $h_{GPS,i}$ [m sul livello del mare] quale misurata tramite GPS, la velocità istantanea del veicolo v_i [km/h] registrata a una frequenza di 1 Hz e il corrispondente tempo t [s] trascorso dall'inizio della prova.

4. CALCOLO DELL'AUMENTO DI ELEVAZIONE POSITIVO CUMULATIVO

4.1. Aspetti generali

L'aumento di elevazione positivo cumulativo di un percorso RDE deve essere calcolato con una procedura in tre fasi che preveda i) lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati, ii) la correzione dei dati di altitudine istantanea del veicolo e iii) il calcolo dell'aumento di elevazione positivo cumulativo.

4.2. Screening e verifica di principio della qualità dei dati

I dati di velocità istantanea del veicolo vanno controllati per verificarne la completezza. La correzione dei dati mancanti è consentita se le discontinuità rimangono entro le prescrizioni di cui all'appendice 4, punto 7; in caso contrario i risultati della prova devono essere considerati nulli. I dati di altitudine istantanea vanno controllati per verificarne la completezza. Le discontinuità nei dati devono essere risolte mediante interpolazione dei dati. La correttezza dei dati interpolati va verificata su una carta topografica. Si raccomanda di correggere i dati interpolati se sussiste la seguente condizione:

$$|h_{GPS}(t) - h_{map}(t)| > 40m$$

La correzione dell'altitudine va applicata in modo tale per cui:

$$h(t) = h_{map}(t)$$

in cui:

$h(t)$ — altitudine del veicolo dopo lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]

$h_{GPS}(t)$ — altitudine del veicolo misurata tramite GPS al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]

$h_{map}(t)$ — altitudine del veicolo basata su carta topografica al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]

4.3. Correzione dei dati di altitudine istantanea del veicolo

L'altitudine $h(0)$ all'inizio di un percorso a $d(0)$ deve essere ottenuta tramite GPS e controllata, per verificarne la correttezza, in base alle informazioni ricavate da una carta topografica. La deviazione non deve superare i 40 m. I dati di altitudine istantanea $h(t)$ vanno sottoposti a correzione se sussiste la seguente condizione:

$$|h(t) - h(t - 1)| > (v(t)/3,6 \times \sin 45^\circ)$$

La correzione dell'altitudine va applicata in modo tale per cui:

$$h_{\text{corr}}(t) = h_{\text{corr}}(t - 1)$$

in cui:

$h(t)$ — altitudine del veicolo dopo lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]

$h(t-1)$ — altitudine del veicolo dopo lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati al punto di rilevamento $t-1$ [m sul livello del mare]

$v(t)$ — velocità del veicolo al punto di rilevamento t [km/h]

$h_{\text{corr}}(t)$ — altitudine istantanea del veicolo corretta al punto di rilevamento t [m sul livello del mare]

$h_{\text{corr}}(t-1)$ — altitudine istantanea del veicolo corretta al punto di rilevamento $t-1$ [m sul livello del mare]

Con il completamento della procedura di correzione è definita una serie valida di dati di altitudine. Questa serie va utilizzata per il calcolo dell'aumento di elevazione positivo cumulativo quale descritto al punto 13.4.

4.4. Calcolo dell'aumento di elevazione positivo cumulativo

4.4.1. Determinazione di una risoluzione spaziale uniforme

La distanza totale d_{tot} [m] su cui si estende un percorso deve essere determinata come la somma delle distanze istantanee d_i . La distanza istantanea d_i va così determinata:

$$d_i = \frac{v_i}{3,6}$$

in cui:

d_i — distanza istantanea [m]

v_i — velocità istantanea del veicolo [km/h]

L'aumento di elevazione cumulativo va calcolato sulla base di dati aventi una risoluzione spaziale costante di 1 m cominciando dalla prima misurazione all'inizio di un percorso $d(0)$. I punti di rilevamento discreti a una risoluzione di 1 m sono definiti punti di passaggio e sono caratterizzati da un valore specifico di distanza d (p. es. 0, 1, 2, 3 m...) e dalla loro corrispondente altitudine $h(d)$ [m sul livello del mare].

L'altitudine di ciascun punto di passaggio discreto d va calcolata mediante interpolazione dell'altitudine istantanea $h_{\text{corr}}(t)$ come:

$$h_{\text{int}}(d) = h_{\text{corr}}(0) + \frac{h_{\text{corr}}(1) - h_{\text{corr}}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

in cui:

$h_{int}(d)$ — altitudine interpolata al punto di passaggio discreto in esame d [m sul livello del mare]

$h_{corr}(0)$ — altitudine corretta direttamente prima del rispettivo punto di passaggio d [m sul livello del mare]

$h_{corr}(1)$ — altitudine corretta direttamente dopo il rispettivo punto di passaggio d [m sul livello del mare]

d — distanza cumulativa percorsa fino al punto di passaggio discreto in esame d [m]

d_0 — distanza cumulativa percorsa fino alla misurazione effettuata direttamente prima del rispettivo punto di passaggio d [m]

d_1 — distanza cumulativa percorsa fino alla misurazione effettuata direttamente dopo il rispettivo punto di passaggio d [m]

4.4.2. Livellamento supplementare dei dati

I dati di altitudine ottenuti per ciascun punto di passaggio discreto vanno livellati applicando una procedura in due fasi; d_a e d_e indicano rispettivamente il primo e l'ultimo punto di rilevamento (figura 1). Il primo ciclo di livellamento va applicato come segue:

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d_a)}{(d + 200m)} \quad \text{for } d \leq 200m$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad \text{for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad \text{for } d \geq (d_e - 200m)$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d - 1m) + road_{grade,1}(d), \quad d = d_a + 1 \text{ to } d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + road_{grade,1}(d_a)$$

in cui:

$road_{grade,1}(d)$ — pendenza della strada livellata al punto di passaggio discreto in esame dopo il primo ciclo di livellamento [m/m]

$h_{int}(d)$ — altitudine interpolata al punto di passaggio discreto in esame d [m sul livello del mare]

$h_{int,sm,1}(d)$ — altitudine interpolata livellata dopo il primo ciclo di livellamento al punto di passaggio discreto in esame d [m sul livello del mare]

d — distanza cumulativa percorsa al punto di passaggio discreto in esame [m]

d_a — punto di passaggio di riferimento a una distanza di zero metri [m]

d_e — distanza cumulativa percorsa fino all'ultimo punto di passaggio discreto [m]

Il secondo ciclo di livellamento va applicato come segue:

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d_a)}{(d + 200m)} \quad \text{for } d \leq 200m$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad \text{for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad \text{for } d \geq (d_e - 200m)$$

in cui:

$road_{grade,2}(d)$ — pendenza della strada livellata al punto di passaggio discreto in esame dopo il secondo ciclo di livellamento [m/m]

$h_{int,sm,1}(d)$ — altitudine interpolata livellata dopo il primo ciclo di livellamento al punto di passaggio discreto in esame d [m sul livello del mare]

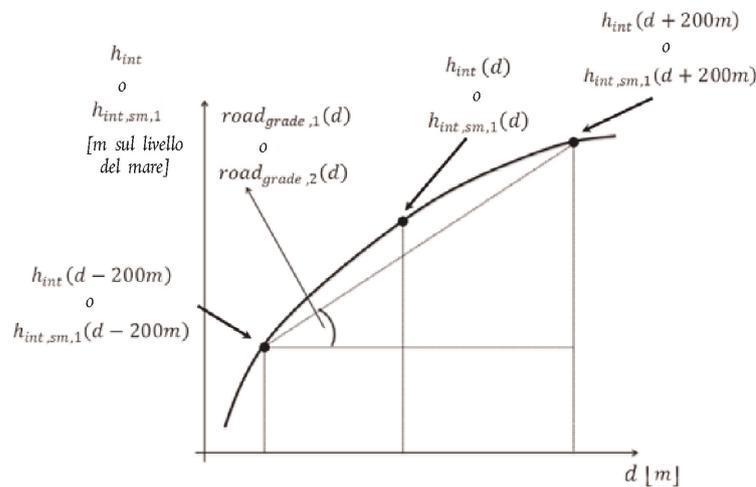
d — distanza cumulativa percorsa al punto di passaggio discreto in esame [m]

d_a — punto di passaggio di riferimento a una distanza di zero metri [m]

d_e — distanza cumulativa percorsa fino all'ultimo punto di passaggio discreto [m]

Figura 1

Illustrazione della procedura di livellamento dei segnali di altitudine interpolati



4.4.3. Calcolo del risultato finale

L'aumento di elevazione cumulativo positivo di un percorso deve essere calcolato integrando tutte le pendenze della strada positive interpolate e livellate, vale a dire $road_{grade,2}(d)$. Il risultato dovrebbe essere normalizzato rispetto alla distanza totale della prova d_{tot} ed espresso in metri di aumento di elevazione cumulativo per 100 km di distanza.

5. ESEMPIO NUMERICO

Le tabelle 1 e 2 illustrano come calcolare l'aumento di elevazione positivo sulla base dei dati registrati nel corso di una prova su strada effettuata con PEMS. Per brevità viene qui presentato un estratto di 800 m e 160 s.

5.1. Screening e verifica di principio della qualità dei dati

Lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati si effettuano in due fasi. In un primo tempo è controllata la completezza dei dati di velocità del veicolo. Nel presente campione di dati non sono rilevate discontinuità nei dati di velocità del veicolo (cfr. tabella 1). In un secondo tempo sono controllati i dati di altitudine per verificarne la completezza; nel campione di dati, i dati di altitudine per i secondi 2 e 3 risultano mancanti. Le discontinuità sono risolte tramite interpolazione del segnale GPS. L'altitudine rilevata tramite GPS è inoltre verificata su una carta topografica; la verifica è effettuata anche sull'altitudine $h(0)$ all'inizio del percorso. I dati di altitudine per i secondi da 112 a 114 sono corretti sulla base di una carta topografica per soddisfare la seguente condizione:

$$h_{\text{GPS}}(t) - h_{\text{map}}(t) < -40\text{m}$$

Come risultato della verifica effettuata sui dati si ottengono i dati della quinta colonna $h(t)$.

5.2. Correzione dei dati di altitudine istantanea del veicolo

Nella fase successiva i dati di altitudine $h(t)$ per i secondi da 1 a 4, da 111 a 112 e da 159 a 160 vengono corretti e assumono rispettivamente i valori di altitudine dei secondi 0, 110 e 158 poiché per i dati di altitudine in tali periodi di tempo sussiste la seguente condizione:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3,6 \times \sin 45^\circ)$$

Come risultato della correzione applicata ai dati si ottengono i dati della sesta colonna $h_{\text{corr}}(t)$. L'effetto della verifica e della correzione applicate ai dati di altitudine è illustrato nella figura 2.

5.3. Calcolo dell'aumento di elevazione positivo cumulativo

5.3.1. Determinazione di una risoluzione spaziale uniforme

La distanza istantanea d_i è calcolata dividendo la velocità istantanea del veicolo misurata in km/h per 3,6 (colonna 7 della tabella 1). Ricalcolando i dati di altitudine per ottenere una risoluzione spaziale uniforme di 1 m si ottengono i punti di passaggio discreti d (colonna 1 della tabella 2) e i rispettivi valori di altitudine $h_{\text{int}}(d)$ (colonna 7 della tabella 2). L'altitudine di ciascun punto di passaggio discreto d è calcolata mediante interpolazione dell'altitudine istantanea misurata h_{corr} come:

$$h_{\text{int}}(0) = 120,3 + \frac{120,3 - 120,3}{0,1 - 0,0} \times (0 - 0) = 120,3000$$

$$h_{\text{int}}(520) = 132,5 + \frac{132,6 - 132,5}{523,6 - 519,9} \times (520 - 519,9) = 132,5027$$

5.3.2. Livellamento supplementare dei dati

Nella tabella 2 il primo e l'ultimo punto di passaggio discreti sono rispettivamente $d_a=0\text{m}$ e $d_e=799\text{m}$. I dati di altitudine di ciascun punto di passaggio discreto sono livellati applicando una procedura in due fasi. Il primo ciclo di livellamento consiste in:

$$\text{road}_{\text{grade},1}(0) = \frac{h_{\text{int}}(200\text{m}) - h_{\text{int}}(0)}{(0 + 200\text{m})} = \frac{120,9682 - 120,3000}{200} = 0,0033$$

scelto per dimostrare il livellamento per $d \leq 200\text{m}$

$$\text{road}_{\text{grade},1}(320) = \frac{h_{\text{int}}(520) - h_{\text{int}}(120)}{(520) - (120)} = \frac{132,5027 - 121,0}{400} = 0,0288$$

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	-0,0019	120,2	0,0035
...
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	-0,0040	120,0	0,0051
...
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
...
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
...
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	-0,0405	122,9	-0,0086
...
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	-0,0219	121,3	-0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	-0,0220	121,3	-0,0152

Figura 2

Effetto della verifica e della correzione dei dati – Profilo altimetrico misurato tramite GPS $h_{GPS}(t)$, profilo altimetrico fornito dalla carta topografica $h_{map}(t)$, profilo altimetrico ottenuto dopo lo screening e la verifica di principio della qualità dei dati $h(t)$ e correzione $h_{corr}(t)$ dei dati elencati nella tabella 1

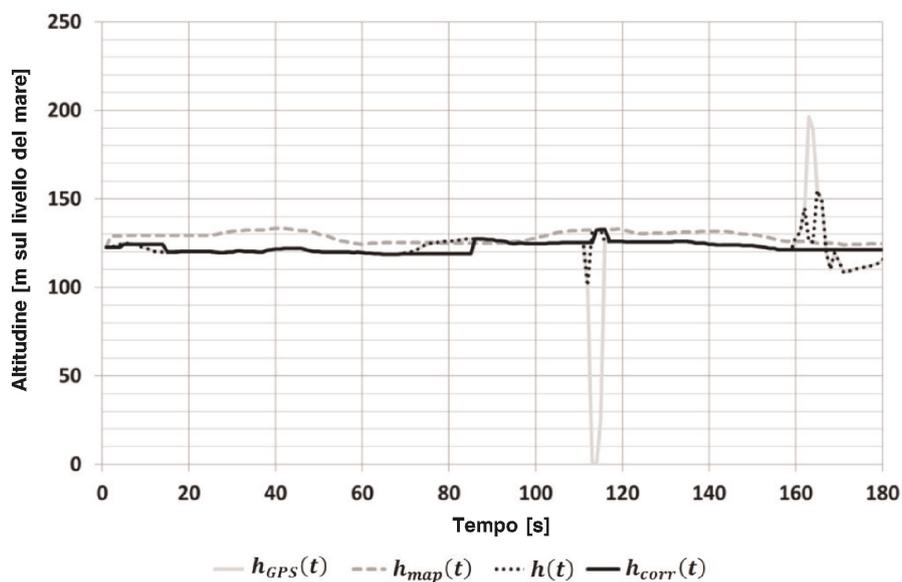


Figura 3

Confronto tra il profilo altimetrico corretto $h_{corr}(t)$ e l'altitudine livellata e interpolata $h_{int,sm,1}$

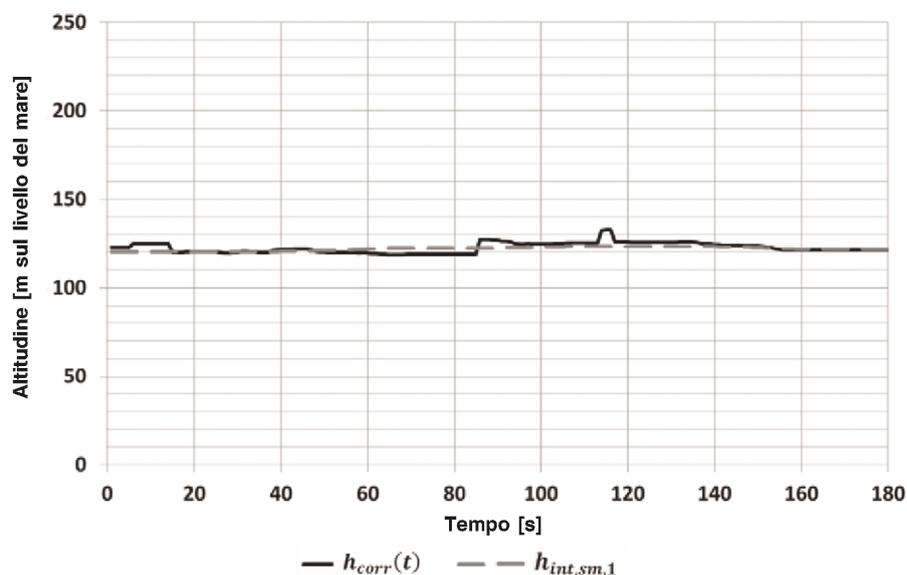


Tabella 2

Calcolo dell'aumento di elevazione positivo

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	-0,0015
...
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	-0,0019	120,2	0,0035
...
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	-0,0040	120,0	0,0051
...
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
...
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
...
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	-0,0405	122,9	-0,0086
...
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	-0,0219	121,3	-0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	-0,0220	121,3	-0,0152

Appendice 8

Prescrizioni relative allo scambio dei dati e alla trasmissione dei risultati

1. INTRODUZIONE

Nella presente appendice sono descritte le prescrizioni per lo scambio dei dati tra i sistemi di misurazione e il software di valutazione dei dati e la trasmissione e lo scambio dei risultati intermedi e finali dopo il completamento della valutazione dei dati.

Lo scambio e la trasmissione dei parametri obbligatori e facoltativi devono soddisfare le prescrizioni dell'appendice 1, punto 3.2. I dati specificati nei file di scambio e di trasmissione di cui al punto 3 devono essere comunicati per garantire la tracciabilità dei risultati finali.

2. SIMBOLI, PARAMETRI E UNITÀ DI MISURA

a_1	—	coefficiente della curva caratteristica del CO ₂
b_1	—	coefficiente della curva caratteristica del CO ₂
a_2	—	coefficiente della curva caratteristica del CO ₂
b_2	—	coefficiente della curva caratteristica del CO ₂
k_{11}	—	coefficiente della funzione di ponderazione
k_{12}	—	coefficiente della funzione di ponderazione
k_{21}	—	coefficiente della funzione di ponderazione
k_{22}	—	coefficiente della funzione di ponderazione
tol_1	—	tolleranza primaria
tol_2	—	tolleranza secondaria
$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$	—	95° percentile del prodotto della velocità del veicolo e accelerazione positiva maggiore di 0,1 m/s ² per i cicli urbano, extraurbano e autostradale [m ² /s ³ o W/kg]
RPA_K	—	accelerazione positiva relativa per i cicli urbano, extraurbano e autostradale [m/s ² o kW/(kg*km)]

3. FORMATO DELLO SCAMBIO DEI DATI E DELLA TRASMISSIONE DEI RISULTATI

3.1. **Aspetti generali**

I valori delle emissioni e tutti gli altri parametri pertinenti devono essere comunicati e scambiati come file di dati in formato csv. I valori dei parametri devono essere separati da una virgola, codice ASCII #h2C. Il separatore decimale dei valori numerici deve essere un punto, codice ASCII #h2E. Le righe devono terminare con un a capo, codice ASCII #h0D. Non si devono usare i separatori delle migliaia.

3.2. **Scambio di dati**

I dati devono essere scambiati tra i sistemi di misura e il software di valutazione dei dati tramite un file di trasmissione standardizzato contenente un gruppo minimo di parametri obbligatori e facoltativi. Il file di scambio dei dati deve essere strutturato come segue: le prime 195 righe devono essere riservate a un'intestazione che fornisca informazioni specifiche in merito, ad esempio, alle condizioni di prova e all'identità e alla taratura dei componenti del PEMS (tabella 1). Le righe da 198 a 200 devono contenere le denominazioni e le unità dei parametri. La riga 201 e tutte le righe di dati successive devono comprendere il corpo del file di scambio dei dati e riportare i valori dei parametri (tabella 2). Il corpo del file di scambio dei dati deve contenere un numero di righe di dati pari almeno alla durata della prova in secondi moltiplicata per la frequenza di registrazione in hertz.

3.3. Risultati intermedi e finali

I parametri sommari dei risultati intermedi devono essere registrati e strutturati come indicato nella tabella 3. Le informazioni di cui alla tabella 3 devono essere ottenute prima dell'applicazione dei metodi di valutazione dei dati di cui alle appendici 5 e 6.

Il costruttore del veicolo deve registrare i risultati dei due metodi di valutazione dei dati in file separati. I risultati della valutazione dei dati con il metodo descritto nell'appendice 5 devono essere comunicati conformemente alle tabelle 4, 5 e 6. I risultati della valutazione dei dati con il metodo descritto nell'appendice 6 devono essere comunicati conformemente alle tabelle 7, 8 e 9. L'intestazione del file di trasmissione dei dati deve essere composta da tre parti. Le prime 95 righe devono essere riservate a informazioni specifiche sulle impostazioni del metodo di valutazione dei dati. Le righe da 101 a 195 devono riportare i risultati del metodo di valutazione dei dati. Le righe da 201 a 490 devono essere riservate alla trasmissione dei risultati finali delle emissioni. La riga 501 e tutte le righe di dati successive comprendono il corpo del file di trasmissione dei dati e devono riportare i risultati dettagliati della valutazione dei dati.

4. TABELLE PER LA TRASMISSIONE DEI DATI TECNICI

4.1. Scambio di dati

Tabella 1

Intestazione del file di scambio dei dati

Riga	Parametro	Descrizione/unità
1	ID DELLA PROVA	[codice]
2	Data della prova	[giorno.mese.anno]
3	Ente che supervisiona la prova	[nome dell'ente]
4	Luogo dove si effettua la prova	[città, Stato]
5	Persona che supervisiona la prova	[nome del supervisore principale]
6	Conducente del veicolo	[nome del conducente]
7	Tipo di veicolo	[nome del veicolo]
8	Costruttore del veicolo	[nome]
9	Anno modello del veicolo	[anno]
10	ID del veicolo	[codice VIN]
11	Lettura del contachilometri all'inizio della prova	[km]
12	Lettura del contachilometri alla fine della prova	[km]
13	Categoria del veicolo	[categoria]
14	Limite di emissione dell'omologazione	[Euro X]
15	Tipo di motore	[p. es. ad accensione comandata, ad accensione spontanea]
16	Potenza nominale del motore	[kW]
17	Coppia massima	[Nm]
18	Cilindrata del motore	[ccm]
19	Trasmissione	[p. es. manuale, automatica]
20	Numero di marce in avanti	[#]

Riga	Parametro	Descrizione/unità
21	Carburante	[p. es. benzina, diesel]
22	Lubrificante	[nome del prodotto]
23	Dimensioni degli pneumatici	[larghezza/altezza/diametro del cerchio]
24	Pressione degli pneumatici dell'asse anteriore e dell'asse posteriore	[bar; bar]
25W	Parametri della resistenza all'avanzamento dal WLTP,	[F ₀ , F ₁ , F ₂]
25N	Parametri della resistenza all'avanzamento dal NEDC,	[F ₀ , F ₁ , F ₂],
26	Ciclo di prova dell'omologazione	[NEDC, WLTC]
27	Emissioni di CO ₂ durante l'omologazione	[g/km]
28	Emissioni di CO ₂ nella fase a bassa velocità (Low) del WLTC	[g/km]
29	Emissioni di CO ₂ nella fase a media velocità (Mid) del WLTC	[g/km]
30	Emissioni di CO ₂ nella fase ad alta velocità (High) del WLTC	[g/km]
31	Emissioni di CO ₂ nella fase ad altissima velocità (Extra High) del WLTC	[g/km]
32	Massa di prova del veicolo ⁽¹⁾	[kg;% ⁽²⁾]
33	Costruttore del PEMS	[nome]
34	Tipo di PEMS	[nome del PEMS]
35	Numero di serie del PEMS	[numero]
36	Alimentazione del PEMS	[p. es. tipo di batteria]
37	Costruttore dell'analizzatore di gas	[nome]
38	Tipo di analizzatore di gas	[tipo]
39	Numero di serie dell'analizzatore di gas	[numero]
40-50 ⁽³⁾
51	Costruttore dell'EFM ⁽⁴⁾	[nome]
52	Tipo di sensore dell'EFM ⁽⁴⁾	[principio di funzionamento]
53	Numero di serie dell'EFM ⁽⁴⁾	[numero]
54	Fonte della portata massica del gas di scarico	[EFM/ECU/sensore]
55	Sensore della pressione dell'aria	[tipo, costruttore]
56	Data della prova	[giorno.mese.anno]
57	Ora di inizio della procedura preliminare alla prova	[h:min]
58	Ora di inizio del percorso	[h:min]
59	Ora di inizio della procedura successiva alla prova	[h:min]
60	Ora di fine della procedura preliminare alla prova	[h:min]
61	Ora di fine del percorso	[h:min]

Riga	Parametro	Descrizione/unità
62	Ora di fine della procedura successiva alla prova	[h:min]
63-70 ⁽⁵⁾
71	Correzione in funzione del tempo: conversione – THC	[s]
72	Correzione in funzione del tempo: conversione – CH ₄	[s]
73	Correzione in funzione del tempo: conversione – NMHC	[s]
74	Correzione in funzione del tempo: conversione – O ₂	[s]
75	Correzione in funzione del tempo: conversione – PN	[s]
76	Correzione in funzione del tempo: conversione – CO	[s]
77	Correzione in funzione del tempo: conversione – CO ₂	[s]
78	Correzione in funzione del tempo: conversione – NO	[s]
79	Correzione in funzione del tempo: conversione – NO ₂	[s]
80	Correzione in funzione del tempo: conversione – portata massica dei gas di scarico	[s]
81	Valore di riferimento della calibrazione – THC	[ppm]
82	Valore di riferimento della calibrazione – CH ₄	[ppm]
83	Valore di riferimento della calibrazione – NMHC	[ppm]
84	Valore di riferimento della calibrazione – O ₂	[%]
85	Valore di riferimento della calibrazione – PN	[#]
86	Valore di riferimento della calibrazione – CO	[ppm]
87	Valore di riferimento della calibrazione – CO ₂	[%]
88	Valore di riferimento della calibrazione – NO	[ppm]
89	Valore di riferimento della calibrazione – NO ₂	[ppm]
90-95 ⁽⁵⁾
96	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – THC	[ppm]
97	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – CH ₄	[ppm]
98	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – NMHC	[ppm]
99	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – O ₂	[%]
100	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – PN	[#]
101	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – CO	[ppm]
102	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – CO ₂	[%]
103	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – NO	[ppm]
104	Risposta di azzeramento preliminare alla prova – NO ₂	[ppm]
105	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – THC	[ppm]
106	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – CH ₄	[ppm]

Riga	Parametro	Descrizione/unità
107	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – NMHC	[ppm]
108	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – O ₂	[%]
109	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – PN	[#]
110	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – CO	[ppm]
111	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – CO ₂	[%]
112	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – NO	[ppm]
113	Risposta di calibrazione preliminare alla prova – NO ₂	[ppm]
114	Risposta di azzeramento successiva alla prova – THC	[ppm]
115	Risposta di azzeramento successiva alla prova – CH ₄	[ppm]
116	Risposta di azzeramento successiva alla prova – NMHC	[ppm]
117	Risposta di azzeramento successiva alla prova – O ₂	[%]
118	Risposta di azzeramento successiva alla prova – PN	[#]
119	Risposta di azzeramento successiva alla prova – CO	[ppm]
120	Risposta di azzeramento successiva alla prova – CO ₂	[%]
121	Risposta di azzeramento successiva alla prova – NO	[ppm]
122	Risposta di azzeramento successiva alla prova – NO ₂	[ppm]
123	Risposta di calibrazione successiva alla prova – THC	[ppm]
124	Risposta di calibrazione successiva alla prova – CH ₄	[ppm]
125	Risposta di calibrazione successiva alla prova – NMHC	[ppm]
126	Risposta di calibrazione successiva alla prova – O ₂	[%]
127	Risposta di calibrazione successiva alla prova – PN	[#]
128	Risposta di calibrazione successiva alla prova – CO	[ppm]
129	Risposta di calibrazione successiva alla prova – CO ₂	[%]
130	Risposta di calibrazione successiva alla prova – NO	[ppm]
131	Risposta di calibrazione successiva alla prova – NO ₂	[ppm]
132	Convalida del PEMS – risultati THC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
133	Convalida del PEMS – risultati CH ₄	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
134	Convalida del PEMS – risultati NMHC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
135	Convalida del PEMS – risultati PN	[#/km;%] ⁽⁶⁾
136	Convalida del PEMS – risultati CO	[mg/km;%] ⁽⁶⁾

Riga	Parametro	Descrizione/unità
137	Convalida del PEMS – risultati CO ₂	[g/km;%] ⁽⁶⁾
138	Convalida del PEMS – risultati NO _x	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Massa del veicolo come sottoposto a prova su strada, inclusa la massa del conducente e di tutti i componenti del PEMS.

⁽²⁾ La percentuale indica la deviazione dal peso lordo del veicolo.

⁽³⁾ Spazi riservati a ulteriori informazioni sul costruttore dell'analizzatore e sul numero di serie in caso si usino più analizzatori. Il numero di righe riservate è puramente indicativo; nel file di trasmissione dei dati compilato non ci devono essere righe vuote.

⁽⁴⁾ Obbligatorio se la portata massica del gas di scarico è determinata da un EFM.

⁽⁵⁾ Se richiesto, si possono aggiungere ulteriori informazioni qui.

⁽⁶⁾ La convalida del PEMS è facoltativa; emissioni specifiche per la distanza come misurate con il PEMS; la percentuale indica la deviazione dal riferimento del laboratorio.

⁽⁷⁾ È possibile aggiungere parametri supplementari fino alla riga 195 per caratterizzare ed etichettare la prova.

Tabella 2

Corpo del file di scambio dei dati; le righe e le colonne di questa tabella devono essere riportate nel corpo del file di scambio dei dati

Riga	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	Tempo	di percorrenza	[s]	⁽²⁾
	Velocità del veicolo ⁽³⁾	Sensore	[km/h]	⁽²⁾
	Velocità del veicolo ⁽³⁾	GPS	[km/h]	⁽²⁾
	Velocità del veicolo ⁽³⁾	ECU	[km/h]	⁽²⁾
	Latitudine	GPS	[gradi:min:s]	⁽²⁾
	Longitudine	GPS	[gradi:min:s]	⁽²⁾
	Altitudine ⁽³⁾	GPS	[m]	⁽²⁾
	Altitudine ⁽³⁾	Sensore	[m]	⁽²⁾
	Pressione ambiente	Sensore	[kPa]	⁽²⁾
	Temperatura ambiente	Sensore	[K]	⁽²⁾
	Umidità ambiente	Sensore	[g/kg; %]	⁽²⁾
	Concentrazione di THC	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di CH ⁽⁴⁾	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di NMHC	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di CO	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di CO ₍₂₎	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di NO _x	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di NO	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di NO ₍₂₎	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di O ₂	Analizzatore	[ppm]	⁽²⁾
	Concentrazione di PN	Analizzatore	[#/m ³]	⁽²⁾
	Portata massica dei gas di scarico	EFM	[kg/s]	⁽²⁾

Riga	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	Temperatura dei gas di scarico nell'EFM	EFM	[K]	⁽²⁾
	Portata massica dei gas di scarico	Sensore	[kg/s]	⁽²⁾
	Portata massica dei gas di scarico	ECU	[kg/s]	⁽²⁾
	Massa dei THC	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa del CH ₄	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa degli NMHC	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa del CO	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa del CO ₂	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa degli NO _x	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa dell'NO	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa dell'NO ₂	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	Massa dell'O ₂	Analizzatore	[g/s]	⁽²⁾
	PN	Analizzatore	[#/s]	⁽²⁾
	Misurazione del gas attiva	PEMS	[attiva (1); non attiva (0); errore (> 1)]	⁽²⁾
	Regime del motore	ECU	[giri/min]	⁽²⁾
	Coppia del motore	ECU	[Nm]	⁽²⁾
	Coppia sull'asse motore	Sensore	[Nm]	⁽²⁾
	Velocità di rotazione delle ruote	Sensore	[rad/s]	⁽²⁾
	Flusso di carburante	ECU	[g/s]	⁽²⁾
	Flusso di carburante del motore	ECU	[g/s]	⁽²⁾
	Portata dell'aria di aspirazione del motore	ECU	[g/s]	⁽²⁾
	Temperatura del refrigerante	ECU	[K]	⁽²⁾
	Temperatura dell'olio	ECU	[K]	⁽²⁾
	Stato della rigenerazione	ECU	—	⁽²⁾
	Posizione del pedale	ECU	[%]	⁽²⁾
	Stato del veicolo	ECU	[errore (1); normale (0)]	⁽²⁾
	Percentuale della coppia	ECU	[%]	⁽²⁾
	Percentuale della coppia di attrito	ECU	[%]	⁽²⁾
	Stato di carica	ECU	[%]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ , ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Questa colonna può essere omessa se la fonte del parametro è parte della denominazione della colonna 198.

⁽²⁾ Valori effettivi da includere dalla riga 201 in avanti fino alla fine dei dati.

⁽³⁾ Da determinare con almeno un metodo.

⁽⁴⁾ Si possono aggiungere parametri supplementari per caratterizzare il veicolo e le condizioni di prova.

5.2. Risultati intermedi e finali

5.2.1. Risultati intermedi

Tabella 3

File di trasmissione #1 - Parametri sommari dei risultati intermedi

Riga	Parametro	Descrizione/unità
1	Distanza totale percorsa	[km]
2	Durata totale del percorso	[h:min:s]
3	Tempo di arresto totale	[min:s]
4	Velocità media durante il percorso	[km/h]
5	Velocità massima durante il percorso	[km/h]
6	Altitudine all'inizio del percorso	[m sul livello del mare]
7	Altitudine alla fine del percorso	[m sul livello del mare]
8	Aumento di elevazione cumulativo durante il percorso	[m/100 km]
6	Concentrazione media dei THC	[ppm]
7	Concentrazione media del CH ₄	[ppm]
8	Concentrazione media degli NMHC	[ppm]
9	Concentrazione media del CO	[ppm]
10	Concentrazione media del CO ₂	[ppm]
11	Concentrazione media degli NO _x	[ppm]
12	Concentrazione media di PN	[#/m ³]
13	Portata massica media dei gas di scarico	[kg/s]
14	Temperatura media dei gas di scarico	[K]
15	Temperatura massima dei gas di scarico	[K]
16	Massa totale dei THC	[g]
17	Massa totale del CH ₄	[g]
18	Massa totale degli NMHC	[g]
19	Massa totale del CO	[g]
20	Massa totale del CO ₂	[g]
21	Massa totale degli NO _x	[g]
22	PN totale	[#]
23	Emissioni totali di THC durante il percorso	[mg/km]
24	Emissioni totali di CH ₄ durante il percorso	[mg/km]
25	Emissioni totali di NMHC durante il percorso	[mg/km]
26	Emissioni totali di CO durante il percorso	[mg/km]

Riga	Parametro	Descrizione/unità
27	Emissioni totali di CO ₂ durante il percorso	[g/km]
28	Emissioni totali di NO _x durante il percorso	[mg/km]
29	Emissioni totali di PN durante il percorso	[#/km]
30	Lunghezza della parte urbana	[km]
31	Durata della parte urbana	[h:min:s]
32	Tempo di arresto della parte urbana	[min:s]
33	Velocità media della parte urbana	[km/h]
34	Velocità massima della parte urbana	[km/h]
38	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=urbano	[m ² /s ³]
39	RPA _k , k=urbano	[m/s ²]
40	Aumento di elevazione cumulativo della parte urbana	[m/100 km]
41	Concentrazione media di THC della parte urbana	[ppm]
42	Concentrazione media di CH ₄ della parte urbana	[ppm]
43	Concentrazione media di NMHC della parte urbana	[ppm]
44	Concentrazione media di CO della parte urbana	[ppm]
45	Concentrazione media di CO ₂ della parte urbana	[ppm]
46	Concentrazione media di NO _x della parte urbana	[ppm]
47	Concentrazione media di PN della parte urbana	[#/m ³]
48	Portata massica media dei gas di scarico della parte urbana	[kg/s]
49	Temperatura media dei gas di scarico della parte urbana	[K]
50	Temperatura massima dei gas di scarico della parte urbana	[K]
51	Massa totale dei THC della parte urbana	[g]
52	Massa totale del CH ₄ della parte urbana	[g]
53	Massa totale degli NMHC della parte urbana	[g]
54	Massa totale del CO della parte urbana	[g]
55	Massa totale del CO ₂ della parte urbana	[g]
56	Massa totale degli NO _x della parte urbana	[g]
57	Massa totale del PN della parte urbana	[#]
58	Emissioni di THC della parte urbana	[mg/km]
59	Emissioni di CH ₄ della parte urbana	[mg/km]
60	Emissioni di NMHC della parte urbana	[mg/km]
61	Emissioni di CO della parte urbana	[mg/km]
62	Emissioni di CO ₂ della parte urbana	[g/km]

Riga	Parametro	Descrizione/unità
63	Emissioni di NO _x della parte urbana	[mg/km]
64	Emissioni di PN della parte urbana	[/#/km]
65	Lunghezza della parte extraurbana	[km]
66	Durata della parte extraurbana	[h:min:s]
67	Tempo di arresto della parte extraurbana	[min:s]
68	Velocità media della parte extraurbana	[km/h]
69	Velocità massima della parte extraurbana	[km/h]
70	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=extraurbano	[m ² /s ³]
71	RPA _k , k=extraurbano	[m/s ²]
72	Concentrazione media di THC della parte extraurbana	[ppm]
73	Concentrazione media di CH ₄ della parte extraurbana	[ppm]
74	Concentrazione media di NMHC della parte extraurbana	[ppm]
75	Concentrazione media di CO della parte extraurbana	[ppm]
76	Concentrazione media di CO ₂ della parte extraurbana	[ppm]
77	Concentrazione media di NO _x della parte extraurbana	[ppm]
78	Concentrazione media di PN della parte extraurbana	[/#/m ³]
79	Portata massica media dei gas di scarico della parte extraurbana	[kg/s]
80	Temperatura media dei gas di scarico della parte extraurbana	[K]
81	Temperatura massima dei gas di scarico della parte extraurbana	[K]
82	Massa totale dei THC della parte extraurbana	[g]
83	Massa totale del CH ₄ della parte extraurbana	[g]
84	Massa totale degli NMHC della parte extraurbana	[g]
85	Massa totale del CO della parte extraurbana	[g]
86	Massa totale del CO ₂ della parte extraurbana	[g]
87	Massa totale del NO _x della parte extraurbana	[g]
88	Massa totale del PN della parte extraurbana	[/#]
89	Emissioni di THC della parte extraurbana	[mg/km]
90	Emissioni di CH ₄ della parte extraurbana	[mg/km]
91	Emissioni di NMHC della parte extraurbana	[mg/km]
92	Emissioni di CO della parte extraurbana	[mg/km]
93	Emissioni di CO ₂ della parte extraurbana	[g/km]
94	Emissioni di NO _x della parte extraurbana	[mg/km]
95	Emissioni di PN della parte extraurbana	[/#/km]

Riga	Parametro	Descrizione/unità
96	Lunghezza della parte autostradale	[km]
97	Durata della parte autostradale	[h:min:s]
98	Tempo di arresto della parte autostradale	[min:s]
99	Velocità media della parte autostradale	[km/h]
100	Velocità massima della parte autostradale	[km/h]
101	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=autostradale	[m ² /s ³]
102	RPA _k , k=autostradale	[m/s ²]
103	Concentrazione media di THC della parte autostradale	[ppm]
104	Concentrazione media di CH ₄ della parte autostradale	[ppm]
105	Concentrazione media di NMHC della parte autostradale	[ppm]
106	Concentrazione media di CO della parte autostradale	[ppm]
107	Concentrazione media di CO ₂ della parte autostradale	[ppm]
108	Concentrazione media di NO _x della parte autostradale	[ppm]
109	Concentrazione media di PN della parte autostradale	[#/m ³]
110	Portata massica media dei gas di scarico della parte autostradale	[kg/s]
111	Temperatura media dei gas di scarico della parte autostradale	[K]
112	Temperatura massima dei gas di scarico della parte autostradale	[K]
113	Massa totale dei THC della parte autostradale	[g]
114	Massa totale del CH ₄ della parte autostradale	[g]
115	Massa totale degli NMHC della parte autostradale	[g]
116	Massa totale del CO della parte autostradale	[g]
117	Massa totale del CO ₂ della parte autostradale	[g]
118	Massa totale degli NO _x della parte autostradale	[g]
119	Massa totale del PN della parte autostradale	[#]
120	Emissioni di THC della parte autostradale	[mg/km]
121	Emissioni del CH ₄ della parte autostradale	[mg/km]
122	Emissioni di NMHC della parte autostradale	[mg/km]
123	Emissioni di CO della parte autostradale	[mg/km]
124	Emissioni del CO ₂ della parte autostradale	[g/km]
125	Emissioni di NO _x della parte autostradale	[mg/km]
126	Emissioni di PN della parte autostradale	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ i possono aggiungere parametri supplementari per caratterizzare ulteriori elementi del percorso.

5.2.2. Risultati della valutazione dei dati

Tabella 4

Intestazione del file di trasmissione # 2 - Impostazioni di calcolo del metodo di valutazione dei dati secondo l'appendice 5

Riga	Parametro	Unità
1	Massa di CO ₂ di riferimento	[g]
2	Coefficiente a_1 della curva caratteristica del CO ₂	
3	Coefficiente b_1 della curva caratteristica del CO ₂	
4	Coefficiente a_2 della curva caratteristica del CO ₂	
5	Coefficiente b_2 della curva caratteristica del CO ₂	
6	Coefficiente k_{11} della funzione di ponderazione	
7	Coefficiente k_{21} della funzione di ponderazione	
8	Coefficiente $k_{22}=k_{12}$ della funzione di ponderazione	
9	Tolleranza primaria tol_1	[%]
10	Tolleranza secondaria tol_2	[%]
11	Software di calcolo e versione	(p. es. EMROAD 5.8)
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ È possibile aggiungere parametri supplementari fino alla riga 95 per caratterizzare ulteriori impostazioni di calcolo.

Tabella 5a

Intestazione del file di trasmissione # 2 - Risultati del metodo di valutazione dei dati secondo l'appendice 5

Riga	Parametro	Unità
101	Numero di finestre	
102	Numero di finestre della parte urbana	
103	Numero di finestre della parte extraurbana	
104	Numero di finestre della parte autostradale	
105	Percentuale di finestre della parte urbana	[%]
106	Percentuale di finestre della parte extraurbana	[%]
107	Percentuale di finestre della parte autostradale	[%]
108	Percentuale di finestre della parte urbana sul numero totale di finestre superiore al 15 %	(1 = sì, 0 = no)
109	Percentuale di finestre della parte extraurbana sul numero totale di finestre superiore al 15 %	(1 = sì, 0 = no)
110	Percentuale di finestre della parte autostradale sul numero totale di finestre superiore al 15 %	(1 = sì, 0 = no)

Riga	Parametro	Unità
111	Numero di finestre entro $\pm tol_1$	
112	Numero di finestre della parte urbana entro $\pm tol_1$	
113	Numero di finestre della parte extraurbana entro $\pm tol_1$	
114	Numero di finestre della parte autostradale entro $\pm tol_1$	
115	Numero di finestre entro $\pm tol_2$	
116	Numero di finestre della parte urbana entro $\pm tol_2$	
117	Numero di finestre della parte extraurbana entro $\pm tol_2$	
118	Numero di finestre della parte autostradale entro $\pm tol_2$	
119	Percentuale di finestre della parte urbana entro $\pm tol_1$	[%]
120	Percentuale di finestre della parte extraurbana entro $\pm tol_1$	[%]
121	Percentuale di finestre della parte autostradale entro $\pm tol_1$	[%]
122	Percentuale di finestre della parte urbana entro $\pm tol_1$ Percentuale di finestre della parte urbana entro	(1 = sì, 0 = no)
123	Percentuale di finestre della parte extraurbana entro $\pm tol_1$ Percentuale di finestre della parte extraurbana entro	(1 = sì, 0 = no)
124	Percentuale di finestre della parte autostradale entro $\pm tol_1$ Percentuale di finestre della parte autostradale entro	(1 = sì, 0 = no)
125	Indice di gravità medio di tutte le finestre	[%]
126	Indice di gravità medio delle finestre della parte urbana	[%]
127	Indice di gravità medio delle finestre della parte extraurbana	[%]
128	Indice di gravità medio delle finestre della parte autostradale	[%]
129	Emissioni di THC ponderate delle finestre della parte urbana	[mg/km]
130	Emissioni di THC ponderate delle finestre della parte extraurbana	[mg/km]
131	Emissioni di THC ponderate delle finestre della parte autostradale	[mg/km]
132	Emissioni di CH ₄ ponderate delle finestre della parte urbana	[mg/km]
133	Emissioni di CH ₄ ponderate delle finestre della parte extraurbana	[mg/km]
134	Emissioni di CH ₄ ponderate delle finestre della parte autostradale	[mg/km]
135	Emissioni di NMHC ponderate delle finestre della parte urbana	[mg/km]
136	Emissioni di NMHC ponderate delle finestre della parte extraurbana	[mg/km]
137	Emissioni di NMHC ponderate delle finestre della parte autostradale	[mg/km]
138	Emissioni di CO ponderate delle finestre della parte urbana	[mg/km]
139	Emissioni di CO ponderate delle finestre della parte extraurbana	[mg/km]
140	Emissioni di CO ponderate delle finestre della parte autostradale	[mg/km]
141	Emissioni di NO _x ponderate delle finestre della parte urbana	[mg/km]

Riga	Parametro	Unità
142	Emissioni di NO _x ponderate delle finestre della parte extraurbana	[mg/km]
143	Emissioni di NO _x ponderate delle finestre della parte autostradale	[mg/km]
144	Emissioni di NO ponderate delle finestre della parte urbana	[mg/km]
145	Emissioni di NO ponderate delle finestre della parte extraurbana	[mg/km]
146	Emissioni di NO ponderate delle finestre della parte autostradale	[mg/km]
147	Emissioni di NO ₂ ponderate delle finestre della parte urbana	[mg/km]
148	Emissioni di NO ₂ ponderate delle finestre della parte extraurbana	[mg/km]
149	Emissioni di NO ₂ ponderate delle finestre della parte autostradale	[mg/km]
150	Emissioni di PN ponderate delle finestre della parte urbana	[#/km]
151	Emissioni di PN ponderate delle finestre della parte extraurbana	[#/km]
152	Emissioni di PN ponderate delle finestre della parte autostradale	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ È possibile aggiungere parametri supplementari fino alla riga 195.

Tabella 5b

Intestazione del file di trasmissione # 2 - Risultati finali delle emissioni secondo l'appendice 5

Riga	Parametro	Unità
201	Percorso complessivo - Emissioni di THC	[mg/km]
202	Percorso complessivo - Emissioni di CH ₄	[mg/km]
203	Percorso complessivo - Emissioni di NMHC	[mg/km]
204	Percorso complessivo - Emissioni di CO	[mg/km]
205	Percorso complessivo - Emissioni di NO _x	[mg/km]
206	Percorso complessivo - Emissioni di PN	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ È possibile aggiungere parametri supplementari.

Tabella 6

Corpo del file di trasmissione # 2 - Risultati dettagliati del metodo di valutazione dei dati secondo l'appendice 5; le righe e le colonne di questa tabella devono essere riportate nel corpo del file di trasmissione dei dati

Riga	498	499	500	501
	Ora di inizio della finestra		[s]	⁽¹⁾
	Ora di fine della finestra		[s]	⁽¹⁾
	Durata della finestra		[s]	⁽¹⁾

Riga	498	499	500	501
	Lunghezza della finestra	Fonte (1=GPS, 2=ECU, 3= Sensore)	[km]	(¹)
	Emissioni di THC della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di CH ₄ della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di NMHC della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di CO della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di CO ₂ della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di NO _x della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di NO della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di NO ₂ della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di O ₂ della finestra		[g]	(¹)
	Emissioni di PN della finestra		[#]	(¹)
	Emissioni di THC della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di CH ₄ della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di NMHC della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di CO della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di CO ₂ della finestra		[g/km]	(¹)
	Emissioni di NO _x della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di NO della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di NO ₂ della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di O ₂ della finestra		[mg/km]	(¹)
	Emissioni di PN della finestra		[#/km]	(¹)
	Distanza della finestra dalla curva caratteristica del CO ₂ h _j		[%]	(¹)
	Fattore di ponderazione della finestra w _j		[—]	(¹)
	Velocità media del veicolo della finestra	Fonte (1=GPS, 2=ECU, 3= Sensore)	[km/h]	(¹)
	... (²)	... (²)	... (²)	(¹), (²)

(¹) Valori effettivi da includere dalla riga 501 in avanti fino alla fine dei dati.

(²) Si possono aggiungere parametri supplementari per caratterizzare le peculiarità della finestra.

Tabella 7

Intestazione del file di trasmissione # 3 - Impostazioni di calcolo del metodo di valutazione dei dati secondo l'appendice 6

Riga	Parametro	Unità
1	Fonte della coppia per la potenza alle ruote	Sensore/ECU/"Veline"
2	Coefficiente angolare della Veline	[g/kWh]
3	Intercetta della Veline	[g/h]

Riga	Parametro	Unità
4	Durata della media mobile	[s]
5	Velocità di riferimento per la denormalizzazione della distribuzione della potenza normalizzata	[km/h]
6	Accelerazione di riferimento	[m/s ²]
7	Potenza richiesta al mozzo della ruota di un veicolo alla velocità e all'accelerazione di riferimento	[kW]
8	Numero di classi di potenza comprendenti il 90 % di P _{rated}	-
9	Configurazione della distribuzione della potenza normalizzata	(allungata/contratta)
10	Software di calcolo e versione	(p. es. CLEAR 1.8)
... (1)	... (1)	... (1)

(1) È possibile aggiungere parametri supplementari fino alla riga 95 per caratterizzare le impostazioni di calcolo.

Tabella 8a

Intestazione del file di trasmissione # 3 - Risultati del metodo di valutazione dei dati secondo l'appendice 6

Riga	Parametro	Unità
101	Copertura della classe di potenza (conteggi > 5)	(1 = sì, 0 = no)
102	Normalità della classe di potenza	(1 = sì, 0 = no)
103	Percorso complessivo - Emissioni medie di THC ponderate	[g/s]
104	Percorso complessivo - Emissioni medie di CH ₄ ponderate	[g/s]
105	Percorso complessivo - Emissioni medie di NMHC ponderate	[g/s]
106	Percorso complessivo - Emissioni medie di CO ponderate	[g/s]
107	Percorso complessivo - Emissioni medie di CO ₂ ponderate	[g/s]
108	Percorso complessivo - Emissioni medie di NO _x ponderate	[g/s]
109	Percorso complessivo - Emissioni medie di NO ponderate	[g/s]
110	Percorso complessivo - Emissioni medie di NO ₂ ponderate	[g/s]
111	Percorso complessivo - Emissioni medie di O ₂ ponderate	[g/s]
112	Percorso complessivo - Emissioni medie di PN ponderate	[#/s]
113	Percorso complessivo - Velocità media del veicolo ponderata	[km/h]
114	Parte urbana - Emissioni medie di THC ponderate	[g/s]
115	Parte urbana - Emissioni medie di CH ₄ ponderate	[g/s]
116	Parte urbana - Emissioni medie di NMHC ponderate	[g/s]
117	Parte urbana - Emissioni medie di CO ponderate	[g/s]
118	Parte urbana - Emissioni medie di CO ₂ ponderate	[g/s]
119	Parte urbana - Emissioni medie di NO _x ponderate	[g/s]
120	Parte urbana - Emissioni medie di NO ponderate	[g/s]

Riga	Parametro	Unità
121	Parte urbana - Emissioni medie di NO ₂ ponderate	[g/s]
122	Parte urbana - Emissioni medie di O ₂ ponderate	[g/s]
123	Parte urbana - Emissioni medie di PN ponderate	[#/s]
124	Parte urbana - Velocità media del veicolo ponderata	[km/h]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ È possibile aggiungere parametri supplementari fino alla riga 195.

Tabella 8b

Intestazione del file di trasmissione # 3 - Risultati finali delle emissioni secondo l'appendice 6

Riga	Parametro	Unità
201	Percorso complessivo - Emissioni di THC	[mg/km]
202	Percorso complessivo - Emissioni di CH ₄	[mg/km]
203	Percorso complessivo - Emissioni di NMHC	[mg/km]
204	Percorso complessivo - Emissioni di CO	[mg/km]
205	Percorso complessivo - Emissioni di NO _x	[mg/km]
206	Percorso complessivo - Emissioni di PN	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ È possibile aggiungere parametri supplementari.

Tabella 9

Corpo del file di trasmissione # 3 - Risultati dettagliati del metodo di valutazione dei dati secondo l'appendice 6; le righe e le colonne di questa tabella devono essere riportate nel corpo del file di trasmissione dei dati

Riga	498	499	500	501
	Percorso complessivo - Numero della classe di potenza ⁽¹⁾		—	
	Percorso complessivo - Limite inferiore della classe di potenza ⁽¹⁾		[kW]	
	Percorso complessivo - Limite superiore della classe di potenza ⁽¹⁾		[kW]	
	Percorso complessivo - Distribuzione della potenza normalizzata usata ⁽¹⁾		[%]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Frequenza della classe di potenza ⁽¹⁾		—	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Copertura della classe di potenza >5 conteggi ⁽¹⁾		—	(1 = sì, 0 = no) ⁽²⁾
	Percorso complessivo - Normalità della classe di potenza ⁽¹⁾		—	(1 = sì, 0 = no) ⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di THC della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di CH ₄ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾

Riga	498	499	500	501
	Percorso complessivo - Emissioni medie di NMHC della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di CO della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di CO ₂ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di NO _x della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di NO della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di NO ₂ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di O ₂ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Emissioni medie di PN della classe di potenza ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Percorso complessivo - Velocità media del veicolo della classe di potenza ⁽¹⁾	Fonte (1=GPS, 2=ECU, 3=Sensori)	[km/h]	⁽²⁾
	Parte urbana - Numero della classe di potenza ⁽¹⁾		—	
	Parte urbana - Limite inferiore della classe di potenza ⁽¹⁾		[kW]	
	Parte urbana - Limite superiore della classe di potenza ⁽¹⁾		[kW]	
	Parte urbana - Distribuzione della potenza normalizzata usata ⁽¹⁾		[%]	⁽²⁾
	Parte urbana - Frequenza della classe di potenza ⁽¹⁾		—	⁽²⁾
	Parte urbana - Copertura della classe di potenza >5 conteggi ⁽³⁾		—	(1 = sì, 0 = no) ⁽²⁾
	Parte urbana - Normalità della classe di potenza ⁽¹⁾		—	(1 = sì, 0 = no) ⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di THC della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di CH ₄ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di NMHC della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di CO della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di CO ₂ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di NO _x della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾

Riga	498	499	500	501
	Parte urbana - Emissioni medie di NO della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di NO ₂ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di O ₂ della classe di potenza ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Emissioni medie di PN della classe di potenza ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Parte urbana - Velocità media del veicolo della classe di potenza ⁽¹⁾	Fonte (1=GPS, 2=ECU, 3=Sensori)	[km/h]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ , ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Risultati trasmessi per ciascuna classe di potenza a partire dalla classe di potenza #1 fino alla classe di potenza che comprende il 90 % di P_{rated} .

⁽²⁾ Valori effettivi da includere dalla riga 501 in avanti fino alla fine dei dati.

⁽³⁾ Risultati trasmessi per ciascuna classe di potenza a partire dalla classe di potenza #1 fino alla classe di potenza #5.

⁽⁴⁾ È possibile aggiungere parametri supplementari.

5.3. Descrizione del veicolo e del motore

Il costruttore deve fornire la descrizione del veicolo e del motore in conformità all'allegato I, appendice 4.

Appendice 9

Certificato di conformità del costruttore**Certificato del costruttore attestante la conformità alle prescrizioni relative alle emissioni reali di guida**

(Costruttore):

(Indirizzo del costruttore):

certifica che

i tipi di veicoli elencati nell'allegato del presente certificato sono conformi alle prescrizioni di cui al regolamento (CE) n. 692/2008, allegato IIIA, punto 2.1, relative alle emissioni reali di guida per tutte le prove possibili delle emissioni reali di guida che sono conformi ai requisiti del presente allegato.

Fatto a[.....] (luogo)

il [.....] (data)

.....

(Timbro e firma del rappresentante del costruttore)

Allegato:

– Elenco dei tipi di veicoli ai quali si applica il presente certificato.

ALLEGATO IV

DATI SULLE EMISSIONI DA UTILIZZARE IN SEDE DI OMOLOGAZIONE A FINI DI CONTROLLO TECNICO

—

*Appendice 1***MISURAZIONE DELLE EMISSIONI DI MONOSSIDO DI CARBONIO AI REGIMI DI MINIMO DEL MOTORE****(PROVA DI TIPO 2)**

1. INTRODUZIONE

1.1. Nella presente appendice è descritto il procedimento da utilizzare per la prova di tipo 2, con cui si misurano le emissioni di monossido di carbonio ai regimi di minimo del motore (normale e accelerato).

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. Le prescrizioni generali sono quelle specificate al punto 5.3.2 e ai punti da 5.3.7.1 a 5.3.7.6 del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni descritte al punto 2.2.

2.2. La tabella di cui al punto 5.3.7.5 del regolamento UNECE n. 83 va intesa come la tabella per la prova di tipo 2 di cui al presente regolamento, allegato I, appendice 4, addendum, punto 2.1.

3. REQUISITI TECNICI

3.1. I requisiti tecnici sono quelli descritti nell'allegato 5 del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni indicate ai punti 3.2 e 3.3.

3.2. Le specifiche dei carburanti di riferimento di cui al punto 2.1 dell'allegato 5 del regolamento UNECE n. 83 vanno intese come riferimenti alle opportune specifiche del carburante di riferimento indicate nell'allegato IX del presente regolamento.

3.3. Il riferimento alla prova di tipo I di cui al punto 2.2.1 dell'allegato 5 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla prova di tipo 1 di cui all'allegato XXI del presente regolamento.

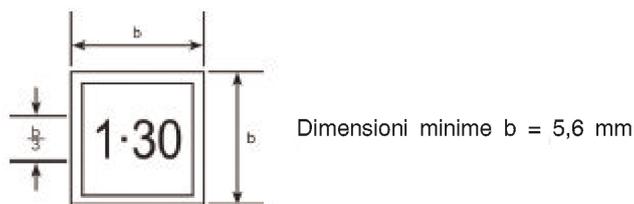
Appendice 2

MISURAZIONE DELL'OPACITÀ DEL FUMO

1. INTRODUZIONE

- 1.1. Nella presente appendice sono descritte le prescrizioni relative alla misurazione dell'opacità dei gas di scarico emessi.
2. SIMBOLO DEL COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO CORRETTO
 - 2.1. Un simbolo che indichi il coefficiente di assorbimento corretto deve essere apposto su ogni veicolo conforme a un tipo di veicolo a cui si applica questa prova. Il simbolo deve essere costituito da un rettangolo con al suo interno una cifra che esprime in m^{-1} il coefficiente di assorbimento corretto ottenuto nella prova in accelerazione libera in sede di omologazione. Il metodo di prova è descritto al punto 4.
 - 2.2. Il simbolo deve essere chiaramente leggibile e indelebile. Deve essere fissato in un punto ben visibile e facilmente accessibile, la cui posizione deve essere indicata nell'addendum della scheda di omologazione di cui all'appendice 4 dell'allegato I.
 - 2.3. Nella figura IV.2.1 è riportato un esempio del simbolo.

Figura IV.2.1



Il simbolo sopra raffigurato mostra che il coefficiente di assorbimento corretto è $1,30 m^{-1}$.

3. SPECIFICHE E PROVE

- 3.1. Le specifiche e le prove sono quelle indicate nella parte III, punto 24, del regolamento UNECE n. 24 ⁽¹⁾, ad eccezione delle procedure descritte al punto 3.2.
- 3.2. Il riferimento all'allegato 2 di cui al punto 24.1 del regolamento UNECE n. 24 va inteso come riferimento all'allegato I, appendice 4, del presente regolamento.

4. REQUISITI TECNICI

- 4.1. I requisiti tecnici sono quelli descritti negli allegati 4, 5, 7, 8, 9 e 10 del regolamento UNECE n. 24, con le eccezioni indicate ai punti 4.2, 4.3 e 4.4.
 - 4.2. **Prova a regimi stabilizzati del motore sulla curva di pieno carico**
 - 4.2.1. I riferimenti all'allegato 1 di cui al punto 3.1 dell'allegato 4 del regolamento UNECE n. 24 vanno intesi come riferimenti all'allegato I, appendice 3, del presente regolamento.
 - 4.2.2. Il carburante di riferimento nell'allegato 4, punto 3.2, del regolamento UNECE n. 24 va inteso come riferimento al carburante di riferimento opportuno di cui all'allegato IX del presente regolamento in funzione dei limiti di emissione rispetto ai quali viene rilasciata l'omologazione del veicolo.
 - 4.3. **Prova in accelerazione libera**
 - 4.3.1. I riferimenti alla tabella 2 dell'allegato 2 di cui al punto 2.2 dell'allegato 5 del regolamento UNECE n. 24 vanno intesi come riferimenti alla tabella dell'allegato I, appendice 4, punto 2.4.2.1, del presente regolamento.

⁽¹⁾ GUL 326 del 24.11.2006.

4.3.2. I riferimenti al punto 7.3 dell'allegato 1 di cui al punto 2.3 dell'allegato 5 del regolamento UNECE n. 24 vanno intesi come riferimenti all'allegato I, appendice 3, del presente regolamento.

4.4. Metodo «ECE» di misurazione della potenza netta dei motori ad accensione spontanea

4.4.1. Il riferimento alla «appendice del presente allegato» di cui al punto 7 dell'allegato 10 del regolamento UNECE n. 24 e i riferimenti all'«allegato 1» di cui ai punti 7 e 8 dell'allegato 10 del regolamento UNECE n. 24 vanno intesi come riferimenti all'allegato I, appendice 3, del presente regolamento.

ALLEGATO V

CONTROLLO DELLE EMISSIONI DI GAS DAL BASAMENTO**(PROVA DI TIPO 3)**

1. INTRODUZIONE

1.1. Nel presente allegato è descritto il procedimento da utilizzare per la prova di tipo 3, con cui si controllano le emissioni di gas dal basamento come descritto al punto 5.3.3 del regolamento UNECE n. 83.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. Le prescrizioni generali per l'esecuzione della prova di tipo 3 sono quelle indicate nell'allegato 6, punti 1 e 2, del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni indicate ai seguenti punti 2.2 e 2.3.

2.2. Il riferimento alla prova di tipo I di cui al punto 2.1 dell'allegato 6 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla prova di tipo 1 di cui all'allegato XXI del presente regolamento.

2.3. I coefficienti di resistenza all'avanzamento da usare devono essere quelli per VL. In mancanza di dati per VL (low) devono essere usati i coefficienti di resistenza all'avanzamento di VH.

3. REQUISITI TECNICI

3.1. I requisiti tecnici sono quelli descritti nell'allegato 6, punti da 3 a 6, del regolamento UNECE n. 83 con le eccezioni indicate al seguente punto 3.2.

3.2. Il riferimento alla prova di tipo I di cui al punto 3.2 dell'allegato 6 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla prova di tipo 1 di cui all'allegato XXI del presente regolamento.

ALLEGATO VI

DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI PER EVAPORAZIONE**(PROVA DI TIPO 4)**

1. INTRODUZIONE

- 1.1. Nel presente allegato è descritta la procedura da utilizzare per la prova di tipo 4 che determina le emissioni di idrocarburi per evaporazione prodotte dal sistema di alimentazione del carburante dei veicoli con motore ad accensione comandata.

2. REQUISITI TECNICI

2.1. Introduzione

La procedura include la prova delle emissioni per evaporazione e altre due prove, una per l'invecchiamento del filtro ai carboni attivi, descritta al punto 5.1, l'altra per la permeabilità del sistema di stoccaggio del carburante, descritta al punto 5.2.

La prova delle emissioni per evaporazione (figura VI.1) serve a determinare le emissioni per evaporazione di idrocarburi dovute alla fluttuazione della temperatura diurna, alle soste a caldo del veicolo parcheggiato e alla guida in città.

2.2. La prova delle emissioni per evaporazione consiste:

- a) in una prova composta da un ciclo urbano (parte uno) e uno extraurbano (parte due) seguiti da due cicli urbani (parte uno);
- b) nella determinazione delle perdite per sosta a caldo;
- c) nella determinazione delle perdite diurne.

Le emissioni massiche di idrocarburi derivate dalle perdite per sosta a caldo e dalle perdite diurne vengono sommate al coefficiente di permeabilità e costituiscono il risultato complessivo della prova.

3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. Veicolo

- 3.1.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche e deve essere stato rodato e guidato per almeno 3 000 km prima della prova. Per determinare le emissioni per evaporazione devono essere registrati il chilometraggio e l'età del veicolo utilizzato per la certificazione. Il sistema di controllo delle emissioni per evaporazione deve essere collegato e aver funzionato correttamente durante il rodaggio e il filtro (o i filtri) ai carboni attivi deve essere stato utilizzato normalmente, senza aver subito spurghi o caricamenti anomali. Il filtro (o i filtri) ai carboni attivi invecchiati con la procedura di cui al punto 5.1 deve essere collegato come descritto nella figura VI.1.

3.2. Carburante

- 3.2.1. Deve essere utilizzato il carburante di riferimento E10 di tipo 1 specificato nell'allegato IX del presente regolamento. Ai fini del presente regolamento, il riferimento E10 indica il carburante di riferimento di tipo 1, tranne che per l'invecchiamento del filtro, come indicato al punto 5.1.

4. APPARECCHIATURE DI PROVA DELLE EMISSIONI PER EVAPORAZIONE

4.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve possedere i requisiti indicati all'allegato 4a, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83.

4.2. Locale per la misurazione delle emissioni per evaporazione

Il locale per la misurazione delle emissioni per evaporazione deve possedere i requisiti indicati nell'allegato 7, punto 4.2, del regolamento UNECE n. 83.

Figura VI.1

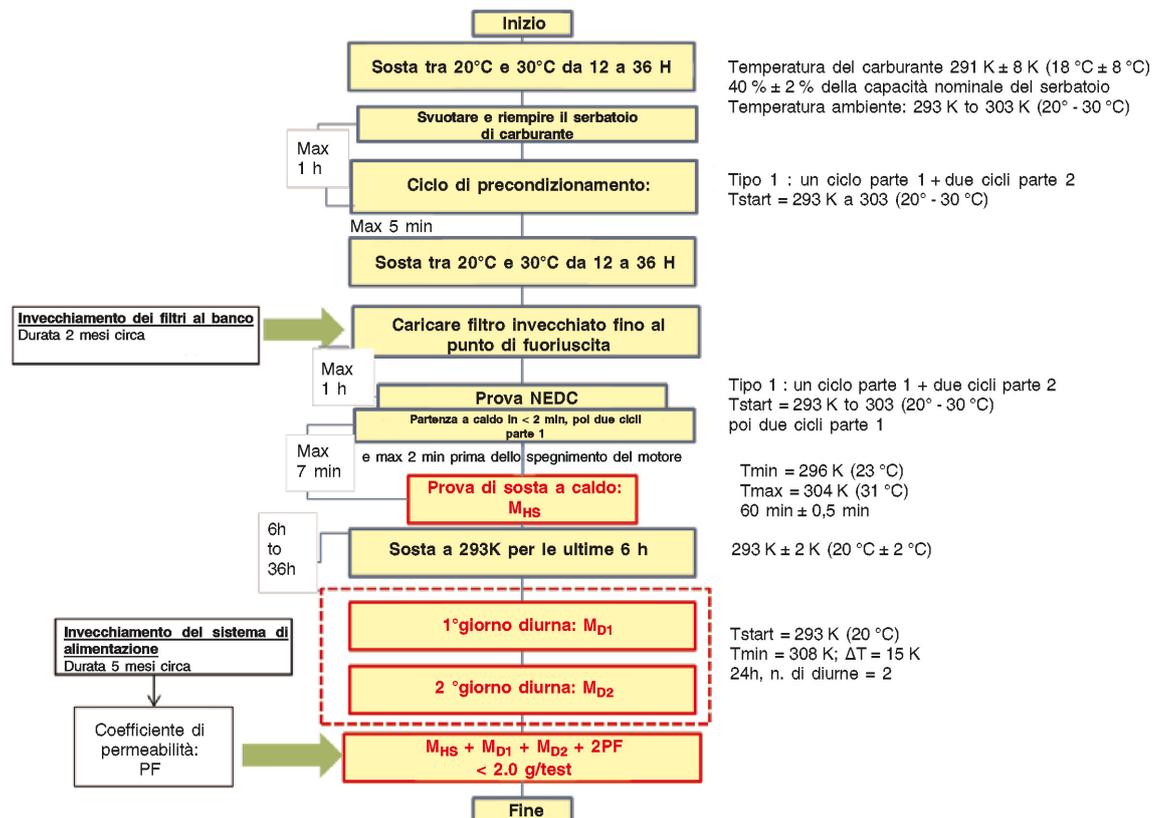
determinazione delle emissioni per evaporazione

Rodaggio di 3 000 km (spurgo/caricamento non eccessivi)

Uso di filtri invecchiati

Lavaggio a getto di vapore del veicolo (se necessario)

Riduzione o eliminazione delle fonti di emissione di fondo diverse da quelle dovute al carburante (se concordato)



Note:

1. Famiglie di sistemi di controllo delle emissioni per evaporazione – come indicato al punto 3.2 dell'allegato I.

2. Le emissioni di scarico possono essere misurate nel corso della prova di tipo 1 ma non sono utilizzate a fini normativi. La prova delle emissioni di scarico a fini normativi continua ad essere effettuata separatamente.

4.3. Sistemi di analisi

I sistemi di analisi devono possedere i requisiti indicati nell'allegato 7, punto 4.3, del regolamento UNECE n. 83.

4.4. Registrazione della temperatura

Il sistema di registrazione della temperatura deve possedere i requisiti indicati nell'allegato 7, punto 4.5, del regolamento UNECE n. 83.

4.5. Registrazione della pressione

Il sistema di registrazione della pressione deve possedere i requisiti indicati nell'allegato 7, punto 4.6, del regolamento UNECE n. 83.

4.6. Ventole

Le ventole devono possedere i requisiti indicati nell'allegato 7, punto 4.7, del regolamento UNECE n. 83.

4.7. Gas

I gas devono possedere i requisiti indicati nell'allegato 7, punto 4.8, del regolamento UNECE n. 83.

4.8. Apparecchiature supplementari

Le apparecchiature supplementari devono possedere i requisiti indicati nell'allegato 7, punto 4.9, del regolamento UNECE n. 83.

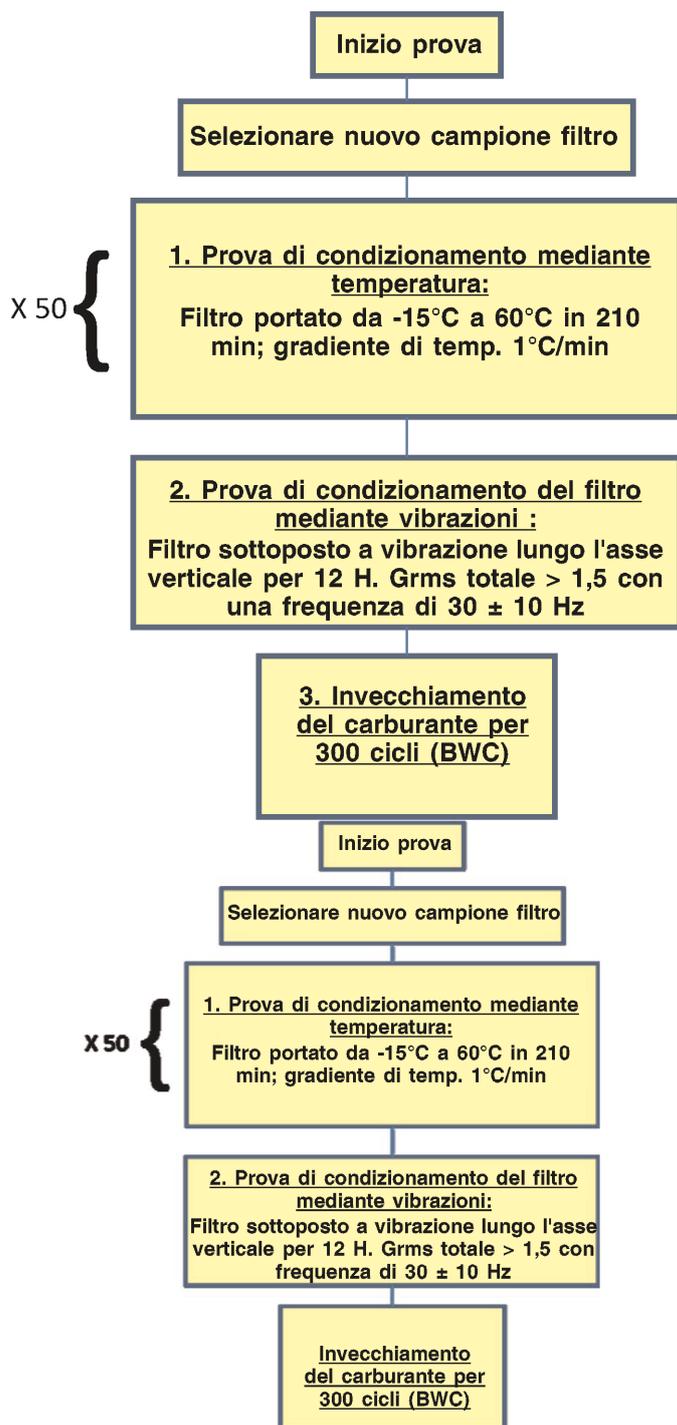
5. PROCEDURA DI PROVA

5.1. Banco (o banchi) di invecchiamento dei filtri

Prima di eseguire le sequenze di perdita diurna e per sosta a caldo occorre invecchiare il filtro (o i filtri) secondo il procedimento descritto alla figura VI.2.

Figura VI.2

procedura di invecchiamento dei filtri al banco



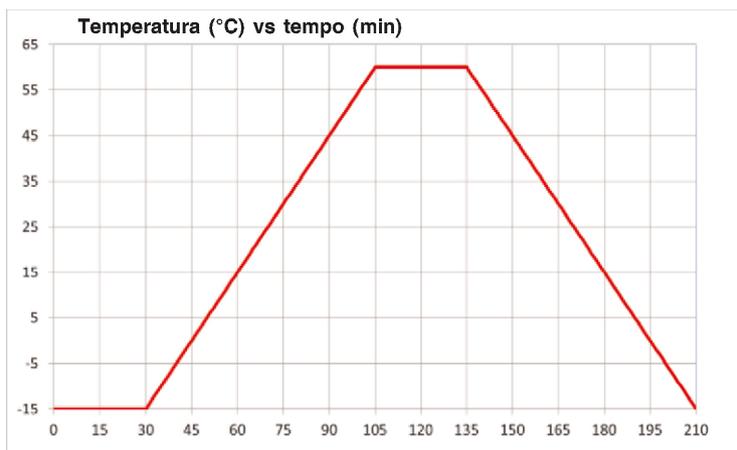
5.1.1. Prova di condizionamento mediante temperatura

In un apposito locale di condizionamento mediante temperatura, sottoporre il filtro (o i filtri) a cicli di temperatura variabile tra -15 °C e 60 °C , con 30 min. di stabilizzazione a -15 °C e a 60 °C . Ciascun ciclo deve durare 210 minuti come in figura 3. Il gradiente di temperatura deve essere il più possibile vicino a 1 °C/min . Attraverso il filtro (o i filtri) non devono passare flussi d'aria forzata.

Il ciclo è ripetuto 50 volte consecutive. Complessivamente, questa operazione durerà 175 ore.

Figura VI.3

ciclo di prova di condizionamento mediante temperatura



5.1.2. Prova di condizionamento del filtro mediante vibrazioni

Terminata la procedura di invecchiamento mediante temperatura, il filtro o i filtri sono montati secondo l'orientamento che hanno nel veicolo e sottoposti a vibrazione lungo l'asse verticale con un valore totale di Grms⁽¹⁾ > $1,5\text{ m/sec}^2$ e una frequenza di $30 \pm 10\text{ Hz}$. La prova deve durare 12 ore.

5.1.3. Prova di invecchiamento del carburante nel filtro

5.1.3.1. Invecchiamento del carburante nel corso di 300 cicli

5.1.3.1.1. Dopo la prova di condizionamento mediante temperatura e la prova di vibrazione, i filtri sono invecchiati con una miscela di comune carburante E10 di tipo 1, specificato al punto 5.1.3.1.1.1, e azoto o aria al $50 \pm 15\%$ in volume di vapori di carburante. Il tasso di riempimento dei vapori di carburante deve essere mantenuto a $60 \pm 20\text{ g/h}$.

Caricare il filtro o i filtri fino a raggiungere il corrispondente punto di fuoriuscita. Si considera punto di fuoriuscita il punto in cui la quantità globale di idrocarburi emessi è pari a 2 grammi. In alternativa, si considera completato il caricamento quando l'equivalente livello di concentrazione presso il foro di ventilazione raggiunge $3\,000\text{ ppm}$.

5.1.3.1.1.1. Il comune carburante E10 utilizzato per la prova deve possedere gli stessi requisiti di un carburante di riferimento E10 per quanto riguarda:

la densità a 15 °C

— la tensione di vapore (dry vapour pressure equivalent - DVPE),

— la distillazione (solo per evaporazione),

⁽¹⁾ Grms: il valore quadratico medio (root mean square, rms) della vibrazione è calcolato elevando al quadrato l'ampiezza del segnale in ciascun punto, trovando il valore medio (mean) dell'ampiezza al quadrato ed estraendone poi la radice quadrata. Il numero risultante è il valore Grms.

— l'analisi degli idrocarburi (solo olefine, aromatici, benzene),

— il contenuto di ossigeno,

— il contenuto di etanolo.

5.1.3.1.2. Il filtro (o i filtri) deve essere spurgato secondo la procedura di cui all'allegato 7, punto 5.1.3.8, del regolamento UNECE n. 83.

Il filtro deve essere spurgato non prima di 5 minuti e non più tardi di un'ora dopo il caricamento.

5.1.3.1.3. Le fasi della procedura di cui ai punti 5.1.3.1.1 e 5.1.3.1.2 devono essere ripetute 50 volte, seguite da una misurazione della capacità operativa del butano (Butane Working Capacity - BWC), intesa come capacità di un filtro ai carboni attivi di assorbire e di desorbire butano da aria secca a determinate condizioni, in 5 cicli di butano, come descritto al punto 5.1.3.1.4. L'invecchiamento dei vapori di carburante continuerà fino al raggiungimento di 300 cicli. Una misurazione della BWC in 5 cicli di butano, come definito al punto 5.1.3.1.4, sarà effettuata dopo tali 300 cicli.

5.1.3.1.4. Una volta compiuti 50 e 300 cicli di invecchiamento del carburante si esegue la misurazione della BWC. Essa consiste nel caricare il filtro come descritto nell'allegato 7, punto 5.1.6.3, del regolamento UNECE n. 83 fino al raggiungimento del punto di fuoriuscita e nel registrare la BWC.

Il filtro (o i filtri) deve essere quindi spurgato secondo la procedura di cui all'allegato 7, punto 5.1.3.8, del regolamento UNECE n. 83.

Il filtro deve essere spurgato non prima di 5 minuti e non più tardi di un'ora dopo il caricamento.

L'operazione di caricamento del butano è ripetuta 5 volte. La BWC viene registrata dopo ogni fase di caricamento del butano. Il valore della BWC_{50} corrisponde alla media calcolata dei 5 valori della BWC e va registrato.

In totale il filtro (o i filtri) sarà invecchiato con 300 cicli di invecchiamento del carburante + 10 cicli di butano e sarà quindi considerato stabilizzato.

5.1.3.2. Se i filtri sono messi a disposizione da fornitori, i costruttori devono informare con anticipo le autorità di omologazione per consentire loro di assistere a ogni fase del processo di invecchiamento nei locali del fornitore.

5.1.3.3. Il costruttore deve presentare all'autorità di omologazione un verbale di prova contenente almeno i seguenti elementi:

— tipo di carboni attivi,

— percentuale di caricamento,

— specifiche del carburante,

— misurazioni della BWC.

5.2. Determinazione del coefficiente di permeabilità del sistema di alimentazione del carburante (figura VI.4)

Figura VI.4

determinazione del coefficiente di permeabilità

Il sistema di stoccaggio del carburante rappresentativo di una famiglia è selezionato e fissato a una piattaforma fissa, quindi messo a stazionare con il carburante di riferimento E10 per 20 settimane a $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. L'orientamento del sistema di stoccaggio del carburante sulla piattaforma deve essere simile all'orientamento originale sul veicolo.

- 5.2.1. Il serbatoio è riempito di carburante di riferimento E10 nuovo a una temperatura di $18\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ al $40 \pm 2\%$ della capacità nominale. Successivamente la piattaforma con il sistema di alimentazione del carburante è sistemata in un locale dedicato e sicuro a una temperatura controllata di $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ per tre settimane.
- 5.2.2. Alla fine della terza settimana, il serbatoio è prima svuotato e quindi riempito di carburante di riferimento E10 nuovo a una temperatura di $18\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ al $40 \pm 2\%$ della capacità nominale.

La piattaforma con il sistema di alimentazione del carburante è sistemata in una cabina a temperatura variabile (VT-SHED) entro un periodo di 6-36 ore, di cui le ultime 6 ore a una temperatura di $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, in cui viene svolta una prova diurna per un periodo di 24 ore secondo la procedura di cui all'allegato 7, punto 5.7, del regolamento UNECE n. 83. Il sistema di alimentazione del carburante è munito di sfianto verso l'esterno della cabina a temperatura variabile al fine di impedire che le emissioni del serbatoio siano conteggiate come permeazione. Vengono misurate le emissioni di HC, il cui valore è registrato come HC_{3w} .

- 5.2.3. La piattaforma con il sistema di alimentazione del carburante è sistemata nuovamente in un locale dedicato e sicuro a una temperatura controllata di $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ per le restanti 17 settimane.
- 5.2.4. Alla fine della diciassettesima settimana, il serbatoio è prima svuotato e quindi riempito di carburante di riferimento nuovo a una temperatura di $18\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ al $40 \pm 2\%$ della capacità nominale.

La piattaforma con il sistema di alimentazione del carburante è sistemata in una cabina a temperatura variabile entro un periodo di 6-36 ore, di cui le ultime 6 ore a una temperatura di $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, in cui viene effettuata una prova diurna per un periodo di 24 ore secondo la procedura di cui all'allegato 7, punto 5.7, del regolamento UNECE n. 83. Il sistema di alimentazione del carburante è munito di sfiato verso l'esterno della cabina a temperatura variabile al fine di impedire che le emissioni del serbatoio siano contegiate come permeazione. Vengono misurate le emissioni di HC, il cui valore è registrato come $\text{HC}_{20\text{W}}$.

- 5.2.5. Il coefficiente di permeabilità è un valore di 3 cifre, espresso in g/24h, dato dalla differenza tra $\text{HC}_{20\text{W}}$ e $\text{HC}_{3\text{W}}$.
- 5.2.6. Se il coefficiente di permeabilità è determinato dai fornitori, i costruttori devono informare con anticipo le autorità di omologazione per consentire loro un controllo diretto nei locali del fornitore.
- 5.2.7. Il costruttore deve presentare all'autorità di omologazione un verbale di prova contenente almeno i seguenti elementi:
- a) una descrizione completa del sistema di stoccaggio del carburante sottoposto a prova, comprese le informazioni sul tipo di serbatoio testato, se si tratta di un serbatoio monostrato o multistrato e quali tipi di materiali sono stati utilizzati per il serbatoio e per le altre parti del sistema di stoccaggio del carburante;
 - b) le temperature medie settimanali alle quali è stato effettuato l'invecchiamento;
 - c) il valore HC misurato durante la terza settimana ($\text{HC}_{3\text{W}}$);
 - d) il valore HC misurato durante la ventesima settimana ($\text{HC}_{20\text{W}}$);
 - e) il coefficiente di permeabilità risultante (PF).
- 5.2.8. In deroga ai precedenti punti da 5.2.1 a 5.2.7, i costruttori che utilizzano serbatoi multistrato possono scegliere di usare il seguente coefficiente di permeabilità assegnato (APF) anziché l'intera procedura di misurazione di cui sopra:

$$\text{APF per serbatoio multistrato} = 120 \text{ mg/24h}$$

- 5.2.8.1. Se sceglie di utilizzare l'APF, il costruttore deve fornire all'autorità di omologazione una dichiarazione in cui sia specificato chiaramente il tipo di serbatoio e una dichiarazione del tipo di materiali utilizzati.
- 5.3. Sequenza di misurazione della perdita diurna e per sosta a caldo
- Il veicolo è preparato in conformità all'allegato 7, punti 5.1.1 e 5.1.2, del regolamento UNECE n. 83. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, le fonti di emissione di fondo diverse da quelle dovute al carburante possono essere eliminate o ridotte prima della prova (ad esempio riscaldamento dei pneumatici o del veicolo, asportazione del liquido lavavetri, ecc.).
- 5.3.1. Sosta
- Il veicolo va fatto stazionare per un minimo di 12 ore e un massimo di 36 ore nell'area di sosta. Al termine di tale periodo, le temperature dell'olio motore e del liquido di raffreddamento devono avere raggiunto la temperatura ambiente con una tolleranza di $\pm 3\text{ °C}$.
- 5.3.2. Svuotamento e riempimento del serbatoio del carburante
- Lo svuotamento e il riempimento del serbatoio del carburante sono eseguiti in conformità all'allegato 7, punto 5.1.7, del regolamento UNECE n. 83.
- 5.3.3. Ciclo di condizionamento
- Entro un'ora dopo aver completato lo svuotamento e il riempimento del serbatoio del carburante, il veicolo è posto sul banco dinamometrico e fatto funzionare per un ciclo di funzionamento secondo la parte uno e per due cicli di funzionamento secondo la parte due della prova di tipo I di cui all'allegato 4a del regolamento UNECE n. 83.

Durante questa fase non si raccolgono le emissioni di scarico.

- 5.3.4. Sosta
- Entro cinque minuti dall'operazione di preconditionamento, il veicolo va fatto stazionare per un minimo di 12 ore e un massimo di 36 ore nell'area di sosta. Al termine di tale periodo, le temperature dell'olio motore e del liquido di raffreddamento devono avere raggiunto la temperatura ambiente con una tolleranza di ± 3 °C.
- 5.3.5. Punto di fuoriuscita del filtro
- Il filtro (o i filtri) invecchiato come descritto al punto 5.1 è caricato fino al raggiungimento del punto di fuoriuscita secondo la procedura di cui all'allegato 7, punto 5.1.4, del regolamento UNECE n. 83.
- 5.3.6. Prova al banco dinamometrico
- 5.3.6.1. Entro un'ora dopo aver completato il caricamento del filtro, il veicolo è posto sul banco dinamometrico e fatto funzionare per un ciclo di funzionamento secondo la parte uno e per un ciclo di funzionamento secondo la parte due della prova di tipo I di cui all'allegato 4a del regolamento UNECE n. 83. Nel corso della prova possono essere raccolte le emissioni di gas allo scarico, ma i risultati ottenuti non sono utilizzati ai fini dell'omologazione relativa alle stesse.
- 5.3.6.2. Entro due minuti dal termine della prova di tipo I di cui al punto 5.3.6.1, il veicolo è sottoposto a un ulteriore condizionamento consistente in due cicli secondo la parte uno (con partenza a caldo) della prova di tipo I. Il motore va quindi nuovamente spento. Durante questa operazione non è necessario raccogliere le emissioni di scarico.
- 5.3.7. Sosta a caldo
- Dopo la prova al banco dinamometrico è effettuata la prova delle emissioni per evaporazione per sosta a caldo di cui all'allegato 7, punto 5.5, del regolamento UNECE n. 83. Il risultato delle perdite per sosta a caldo è calcolato conformemente all'allegato 7, punto 6, del regolamento UNECE n. 83 e registrato come M_{HS} .
- 5.3.8. Sosta
- Dopo la prova delle emissioni per evaporazione per sosta a caldo, viene effettuata una sosta come descritto nell'allegato 7, punto 5.6, del regolamento UNECE n. 83.
- 5.3.9. Prova diurna
- 5.3.9.1. Dopo la sosta è effettuata una prima misurazione delle perdite diurne su un periodo di 24 ore come descritto nell'allegato 7, punto 5.7, del regolamento UNECE n. 83. Le emissioni sono calcolate come descritto nell'allegato 7, punto 6, del regolamento UNECE n. 83. Il valore ottenuto è registrato come M_{D1} .
- 5.3.9.2. Dopo la prima prova diurna sulle 24 ore, è effettuata una seconda misurazione delle perdite diurne su un periodo di 24 ore come descritto nell'allegato 7, punto 5.7, del regolamento UNECE n. 83. Le emissioni sono calcolate come descritto nell'allegato 7, punto 6, del regolamento UNECE n. 83. Il valore ottenuto è registrato come M_{D2} .
- 5.3.10. Calcolo
- Il risultato di $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+2PF$ deve essere inferiore al limite definito nell'allegato I, tabella 3, del regolamento (CE) n. 715/2007.
- 5.3.11. Il costruttore deve presentare all'autorità di omologazione un verbale di prova contenente almeno i seguenti elementi:
- descrizione dei periodi di sosta, compresi i tempi e le temperature medie;
 - descrizione del filtro invecchiato utilizzato e il riferimento preciso al verbale di invecchiamento;
 - temperatura media durante la prova di sosta a caldo;
 - misurazioni nel corso della prova di sosta a caldo, HSL (perdite per sosta a caldo);
 - misurazioni della prima prova diurna, $DL_{1st\ day}$ (perdite diurne, giorno 1);
 - misurazioni della seconda prova diurna, $DL_{2nd\ day}$ (perdite diurne, giorno 2);
 - risultato finale della prova delle emissioni per evaporazione, calcolato come « $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+2PF$ ».

ALLEGATO VII

VERIFICA DELLA DURATA DEI DISPOSITIVI DI CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO

(PROVA DI TIPO 5)

1. INTRODUZIONE

1.1. Nel presente allegato sono descritte le prove da eseguire per verificare la durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. Le prescrizioni generali per l'esecuzione della prova di tipo 5 sono quelle indicate al punto 5.3.6 del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni indicate ai seguenti punti 2.2 e 2.3.

2.2. La tabella al punto 5.3.6.2 e il testo al punto 5.3.6.4 del regolamento UNECE n. 83 vanno intesi come segue:

Categoria del motore	Fattori di deterioramento assegnati						
	CO	THC	NMHC	NO _x	HC + NO _x	PM	P
Accensione comandata	1,5	1,3	1,3	1,6	—	1,0	1,0
Accensione spontanea	Poiché non vi sono fattori di deterioramento assegnati per i veicoli con motore ad accensione spontanea, i costruttori devono utilizzare i procedimenti indicati per la prova di durata eseguita sull'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco per determinare i fattori di deterioramento.						

2.3. Il riferimento ai requisiti indicati ai punti 5.3.1 e 8.2 del punto 5.3.6.5 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento ai requisiti dell'allegato XXI e dell'allegato I, punto 4.2, del presente regolamento nel corso della vita utile del veicolo.

2.4. Prima di usare i limiti di emissione di cui alla tabella 2 dell'allegato I del regolamento (CE) n. 715/2007 per valutare la conformità ai requisiti di cui al punto 5.3.6.5 del regolamento UNECE n. 83, devono essere calcolati e applicati i fattori di deterioramento, come descritti nell'allegato XXI, suballegato 7, tabella A7/1 e nell'allegato XXI, suballegato 8, tabella A8/5.

3. REQUISITI TECNICI

3.1. I requisiti tecnici e le specifiche sono quelli descritti nell'allegato 9, punti da 1 a 7 e appendici 1, 2 e 3, del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni indicate ai punti da 3.2 a 3.10.

3.2. Il riferimento all'allegato 2 di cui al punto 1.5 dell'allegato 9 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento all'allegato I, appendice 4, del presente regolamento.

3.3. Il riferimento ai limiti di emissione di cui alla tabella 1 dell'allegato 9, punto 1.6, del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento ai limiti di emissione di cui alla tabella 2 dell'allegato I del regolamento (CE) n. 715/2007.

3.4. Il riferimento alla prova di tipo I di cui al punto 2.3.1.7 dell'allegato 9 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla prova di tipo 1 dell'allegato XXI del presente regolamento.

3.5. Il riferimento alla prova di tipo I di cui al punto 2.3.2.6 dell'allegato 9 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla prova di tipo 1 dell'allegato XXI del presente regolamento.

3.6. Il riferimento alla prova di tipo I di cui al punto 3.1 dell'allegato 9 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla prova di tipo 1 dell'allegato XXI del presente regolamento.

- 3.7. Il riferimento al punto 5.3.1.4 dell'allegato 9, punto 7, primo comma, del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento all'allegato I, tabella 2, del regolamento (CE) n. 715/2007.
 - 3.8. Il riferimento nell'allegato 9, punto 6.3.1.2, del regolamento UNECE n. 83 ai metodi descritti nell'appendice 7 dell'allegato 4a va inteso come riferimento al suballegato 4 dell'allegato XXI del presente regolamento.
 - 3.9. Il riferimento nell'allegato 9, punto 6.3.1.4, del regolamento UNECE n. 83 all'allegato 4a va inteso come riferimento al suballegato 4 dell'allegato XXI del presente regolamento.
 - 3.10. I coefficienti di resistenza all'avanzamento da usare devono essere quelli per VL. In mancanza di dati per VL (low) devono essere usati i coefficienti di resistenza all'avanzamento di VH.
-

ALLEGATO VIII

VERIFICA DELLE EMISSIONI MEDIE A BASSA TEMPERATURA AMBIENTE

(PROVA DI TIPO 6)

1. INTRODUZIONE

1.1. Nel presente allegato sono descritti l'apparecchiatura necessaria e il procedimento per la prova di tipo 6, con cui si verificano le emissioni a bassa temperatura.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. Le prescrizioni generali per la prova di tipo 6 sono quelle indicate al punto 5.3.5 del regolamento UNECE n. 83 con le eccezioni riportate al seguente punto 2.2.

2.2. Il riferimento ai valori limite di cui al punto 5.3.5.2 del regolamento UNECE n. 83 sono relativi ai valori limite indicati nell'allegato I, tabella 4, del regolamento (CE) n. 715/2007.

3. REQUISITI TECNICI

3.1. I requisiti tecnici e le specifiche sono quelli descritti nell'allegato 8, punti da 2 a 6, del regolamento UNECE n. 83, con l'eccezione indicata al seguente punto 3.2.

3.2. Il riferimento al punto 2 dell'allegato 10 contenuto nell'allegato 8, punto 3.4.1, del regolamento UNECE n. 83 si intende come riferimento all'allegato IX, parte B, del presente regolamento.

3.3. I coefficienti di resistenza all'avanzamento da usare devono essere quelli per VL. In mancanza di dati per VL (low) devono essere usati i coefficienti di resistenza all'avanzamento di VH.

ALLEGATO IX

SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO

A. CARBURANTI DI RIFERIMENTO

1. Dati tecnici relativi ai carburanti per le prove effettuate su veicoli muniti di motore ad accensione comandata

Tipo: benzina (E10)

Parametro	Unità di misura	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) ⁽³⁾		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densità a 15 °C	kg/m ³	743,0	756,0	EN ISO 12185
Tensione di vapore (DVPE)	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1
Contenuto di acqua	% v/v		0,05	EN 12937
Aspetto a -7 °C		Trasparente e chiaro		
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 EN 238
— saturi	% v/v	indicare		EN 22854
Rapporto carbonio/idrogeno		indicare		
Rapporto carbonio/ossigeno		indicare		
Periodo di induzione ⁽⁴⁾	minuti	480	—	EN ISO 7536
Contenuto di ossigeno ⁽⁵⁾	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Gomma lavata con solvente (contenuto di gomme)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Contenuto di zolfo ⁽⁶⁾	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884

Parametro	Unità di misura	Limiti ⁽¹⁾		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Corrosività su rame (3 h a 50 °C)		—	classe 1	EN ISO 2160
Contenuto di piombo	mg/l	—	5	EN 237
Contenuto di fosforo ⁽⁷⁾	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanolo ⁽⁸⁾	% 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; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore di carburanti deve cercare di ottenere un valore zero, quando il valore massimo stabilito è 2R, o il valore medio, quando 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⁾ 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.

⁽⁴⁾ 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.

⁽⁵⁾ 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.

⁽⁶⁾ Deve essere indicato l'effettivo contenuto di zolfo del carburante utilizzato per la prova di tipo 1.

⁽⁷⁾ Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

⁽⁸⁾ 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.

⁽²⁾ Verranno adottati metodi EN/ISO equivalenti quando saranno pubblicati e applicabili alle proprietà sopra elencate.

Tipo: etanolo (E85)

Parametro	Unità di misura	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/m ³	indicare		ISO 3675
Tensione di vapore	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenuto di zolfo ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Stabilità all'ossidazione	minuti	360		EN ISO 7536
Contenuto di gomme (lavaggio con solvente)	mg/100 ml	—	5	EN-ISO 6246
Aspetto. Da determinarsi a temperatura ambiente o a 15 °C, se questa temperatura è più elevata.		Trasparente e chiaro, senza contaminanti sospesi o precipitati visibili		Esame visivo
Etanolo e alcoli superiori ⁽⁵⁾	% (V/V)	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoli superiori (C ₃ -C ₈)	% (V/V)	—	2	
Metanolo	% (V/V)		0,5	
Benzina ⁽⁶⁾	% (V/V)	resto		EN 228

Parametro	Unità di misura	Limiti ⁽¹⁾		Metodo di prova ⁽²⁾
		Minimo	Massimo	
Fosforo	mg/l	0,3 ⁽⁷⁾		ASTM D 3231
Contenuto di acqua	% (V/V)		0,3	ASTM E 1064
Contenuto di cloruri inorganici	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Corrosività su lamina di rame (3 h a 50 °C)	Valutazione	Classe 1		EN ISO 2160
Acidità (calcolata come acido acetico CH ₃ COOH)	% m/m	—	0,005	ASTM D 1613
	(mg/l)	—	40	
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; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore di carburanti deve cercare di ottenere un valore zero, quando il valore massimo stabilito è 2R, o il valore medio, quando 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 della norma EN 228.

⁽⁴⁾ Deve essere indicato l'effettivo contenuto di zolfo del carburante utilizzato per la prova di tipo 1.

⁽⁵⁾ L'etanolo conforme alla specifica EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.

⁽⁶⁾ Il contenuto di benzina senza piombo può essere calcolato come 100 meno la somma del contenuto percentuale di acqua e alcoli.

⁽⁷⁾ Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

Tipo: GPL

Parametro	Unità di misura	Carburante A	Carburante B	Metodo di prova
Composizione:				ISO 7941
Contenuto di C ₃	vol %	30 ± 2	85 ± 2	
Contenuto di C ₄	vol %	resto	resto	
< C ₃ , > C ₄	vol %	Massimo 2	Massimo 2	
Olefinici	vol %	Massimo 12	Massimo 15	
Residuo all'evaporazione	mg/kg	Massimo 50	Massimo 50	prEN 15470
Acqua a 0 °C		assente	assente	prEN 15469
Contenuto totale di zolfo	mg/kg	Massimo 10	Massimo 10	ASTM 6667
Solfuro di idrogeno		assente	assente	ISO 8819
Corrosività su lamina di rame	Valutazione	Classe 1	Classe 1	ISO 6251 ⁽¹⁾
Odore		caratteristico	caratteristico	
Numero di ottano motore		minimo 89	minimo 89	EN 589 allegato B

⁽¹⁾ 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 striscia di rame. È pertanto vietato aggiungere tali composti al solo scopo di falsare il metodo di prova.

Tipo: GN/biometano

Caratteristiche	Unità di misura	Base	Limiti		Metodo di prova
			minimo	massimo	
<i>Carburante di riferimento G20</i>					
Composizione:					
Metano	% moli	100	99	100	ISO 6974
resto ⁽¹⁾	% moli	—	—	1	ISO 6974
N ₂	% moli				ISO 6974
Contenuto di zolfo	mg/m ³ ⁽²⁾	—	—	10	ISO 6326-5
Indice di Wobbe (netto)	MJ/m ³ ⁽³⁾	48,2	47,2	49,2	
<i>Carburante di riferimento G25</i>					
Composizione:					
Metano	% moli	86	84	88	ISO 6974
resto ⁽⁴⁾	% moli	—	—	1	ISO 6974
N ₂	% moli	14	12	16	ISO 6974
Contenuto di zolfo	mg/m ³ ⁽⁵⁾	—	—	10	ISO 6326-5
Indice di Wobbe (netto)	MJ/m ³ ⁽⁶⁾	39,4	38,2	40,6	

⁽¹⁾ Inerti (diversi da N₂) + C₂ + C₂₊.⁽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.⁽⁴⁾ Inerti (diversi da N₂) + C₂ + C₂₊.⁽⁵⁾ Valore da determinare a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.⁽⁶⁾ Valore da determinare a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.

Tipo: idrogeno per motori a combustione interna

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti		Metodo di prova
		minimo	massimo	
Purezza dell'idrogeno	% moli	98	100	ISO 14687-1
Totale idrocarburi	µmol/mol	0	100	ISO 14687-1
Acqua ⁽¹⁾	µmol/mol	0	⁽²⁾	ISO 14687-1
Ossigeno	µmol/mol	0	⁽³⁾	ISO 14687-1
Argon	µmol/mol	0	⁽⁴⁾	ISO 14687-1
Azoto	µmol/mol	0	⁽⁵⁾	ISO 14687-1
CO	µmol/mol	0	1	ISO 14687-1
Zolfo	µmol/mol	0	2	ISO 14687-1
Particolato permanente ⁽⁶⁾				ISO 14687-1

⁽¹⁾ Da non condensare.⁽²⁾ Acqua, ossigeno, azoto e argon combinati: 1,900 µmol/mol.⁽³⁾ Acqua, ossigeno, azoto e argon combinati: 1,900 µmol/mol.⁽⁴⁾ Acqua, ossigeno, azoto e argon combinati: 1,900 µmol/mol.⁽⁵⁾ Acqua, ossigeno, azoto e argon combinati: 1,900 µmol/mol.⁽⁶⁾ L'idrogeno non deve contenere polveri, sabbia, sporcizia, gomme, oli o altre sostanze in misura tale da danneggiare i dispositivi della stazione di rifornimento del veicolo (motore) alimentato.

2. Dati tecnici relativi ai carburanti per le prove effettuate su veicoli muniti di motore ad accensione spontanea

Tipo: diesel (B7)

Parametro	Unità di misura	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/m ³	833,0	837,0	EN ISO 12185
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
Contenuto di zolfo	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosività su rame (3 h a 50 °C)		—	Classe 1	EN ISO 2160
Residuo carbonioso Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,20	EN ISO 10370
Contenuto di ceneri	% m/m	—	0,010	EN ISO 6245
Contaminazione totale	mg/kg	—	24	EN 12662
Contenuto di acqua	mg/kg	—	200	EN ISO 12937
Numero di acidità	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Untuosità (indice di usura HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Stabilità all'ossidazione a 110 °C ⁽³⁾	h	20,0		EN 15751
Esteri metilici di acidi grassi (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; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore di carburanti deve cercare di ottenere un valore zero, quando il valore massimo stabilito è 2R, o il valore medio, quando 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. Pertanto, in caso di controversia tra fornitore e consumatore di carburante, si può ricorrere per risolverla alle condizioni della norma ISO 4259, purché si effettuino misurazioni sufficienti a ottenere la necessaria precisione, invece di 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.

3. Dati tecnici relativi ai carburanti per le prove effettuate su veicoli a pile a combustibile

Tipo: idrogeno per veicoli a pile a combustibile

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti		Metodo di prova
		minimo	massimo	
Idrogeno combustibile ⁽¹⁾	% moli	99,99	100	ISO 14687-2
Totale gas ⁽²⁾	μmol/mol	0	100	
Totale idrocarburi	μmol/mol	0	2	ISO 14687-2
Acqua	μmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Ossigeno	μmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Elio (He), azoto (N 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 determinato sottraendo il contenuto totale dei componenti gassosi diversi dall'idrogeno elencati nella tabella (totale gas), espressi in % moli, da 100 % moli. È inferiore alla somma dei limiti massimi disponibili di tutti i componenti diversi dall'idrogeno presenti nella tabella.

⁽²⁾ Il valore «totale gas» è la somma dei valori dei componenti diversi dall'idrogeno presenti nella tabella, escluso il particolato.

B. CARBURANTI DI RIFERIMENTO PER LE PROVE RELATIVE ALLE EMISSIONI A BASSA TEMPERATURA AMBIENTE — PROVA DI TIPO 6

Tipo: benzina (E10)

Parametro	Unità di misura	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) ⁽³⁾		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densità a 15 °C	kg/m ³	743,0	756,0	EN ISO 12185
Tensione di vapore (DVPE)	kPa	56,0	95,0	EN 13016-1
Contenuto di acqua		max 0,05 % v/v Aspetto a - 7 °C: Trasparente e chiaro		EN 12937
Distillazione:				
— evaporato a 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405

Parametro	Unità di misura	Limiti ⁽¹⁾		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
— 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 EN 238
— saturi	% v/v	indicare		EN 22854
Rapporto carbonio/idrogeno		indicare		
Rapporto carbonio/ossigeno		indicare		
Periodo di induzione ⁽⁴⁾	minuti	480	—	EN ISO 7536
Contenuto di ossigeno ⁽⁵⁾	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Gomma lavata con solvente (contenuto di gomme)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Contenuto di zolfo ⁽⁶⁾	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosività su rame (3 h a 50 °C)		—	classe 1	EN ISO 2160
Contenuto di piombo	mg/l	—	5	EN 237
Contenuto di fosforo ⁽⁷⁾	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanolo ⁽⁸⁾	% 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; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore di carburanti deve cercare di ottenere un valore zero, quando il valore massimo stabilito è 2R, o il valore medio, quando 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⁾ 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.

⁽⁴⁾ 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.

⁽⁵⁾ 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.

⁽⁶⁾ Deve essere indicato l'effettivo contenuto di zolfo del carburante utilizzato per la prova di tipo 6.

⁽⁷⁾ Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

⁽⁸⁾ 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.

(²) Verranno adottati metodi EN/ISO equivalenti quando saranno pubblicati e applicabili alle proprietà sopra elencate.

Tipo: etanolo (E75)

Parametro	Unità di misura	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/m ³	indicare		EN ISO 12185
Tensione di vapore	kPa	50	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenuto di zolfo (³) (⁴)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Stabilità all'ossidazione	minuti	360	—	EN ISO 7536
Contenuto 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 (⁵)	% (V/V)	70	80	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoli superiori (C ₃ – C ₈)	% (V/V)	—	2	
Metanolo		—	0,5	
Benzina (⁶)	% (V/V)	resto		EN 228
Fosforo	mg/l	0,30 (⁷)		EN 15487 ASTM D 3231
Contenuto di acqua	% (V/V)	—	0,3	ASTM E 1064 EN 15489
Contenuto di cloruri inorganici	mg/l	—	1	ISO 6227 — EN 15492
pHe		6,50	9	ASTM D 6423 EN 15490
Corrosività su lamina di rame (3 h a 50 °C)	Valutazione	Classe 1		EN ISO 2160
Acidità (calcolata come acido acetico CH ₃ COOH)	% m/m		0,005	ASTM D1613 EN 15491
	mg/l		40	

Parametro	Unità di misura	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 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». Nel fissare un valore minimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero. Nel fissare un valore massimo e un minimo, la differenza minima applicata è stata 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo procedimento, necessario 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 della norma EN 228.

⁽⁴⁾ Deve essere indicato l'effettivo contenuto di zolfo del carburante utilizzato per la prova di tipo 6.

⁽⁵⁾ L'etanolo conforme alla specifica EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.

⁽⁶⁾ Il contenuto di benzina senza piombo può essere calcolato come 100 meno la somma del contenuto percentuale di acqua e alcoli.

⁽⁷⁾ Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

ALLEGATO X

Riservato

—

ALLEGATO XI

DIAGNOSTICA DI BORDO (OBD) DEI VEICOLI A MOTORE

1. INTRODUZIONE
- 1.1. Nel presente allegato è illustrato il funzionamento dei sistemi diagnostici di bordo (OBD) per il controllo delle emissioni dei veicoli a motore.
2. DEFINIZIONI, PRESCRIZIONI E PROVE
- 2.1. Le definizioni, le prescrizioni e le prove per i sistemi OBD sono quelle indicate ai punti 2 e 3 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83. Le eccezioni a tali prescrizioni sono descritte nei punti seguenti.
 - 2.1.1. Il testo introduttivo del punto 2 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 è sostituito dal testo seguente:

«Ai fini unicamente del presente allegato si intende per:».
 - 2.1.2. Il punto 2.10 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 è sostituito dal testo seguente:

«*“ciclo di guida”* il motore con la chiave in posizione di contatto (“on”), una fase di guida che consenta di individuare l'eventuale malfunzionamento e il motore con la chiave in posizione “off” ».
 - 2.1.3. Nell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 è aggiunto il seguente nuovo punto 3.2.3:

«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).».
 - 2.1.4. Il riferimento a «THC e NO_x» al punto 3.3.3.1 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento a «NMHC e NO_x».
 - 2.1.5. Il riferimento ai «limiti» ai punti 3.3.3.1 e 3.3.4.4 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento ai «valori limite per l'OBD».
 - 2.1.6. Il riferimento ai «limiti delle emissioni» al punto 3.3.5 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento ai «valori limite per l'OBD».
 - 2.1.7. I punti 3.3.4.9 e 3.3.4.10 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 sono soppressi.
 - 2.1.8. Nell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 sono aggiunti i seguenti nuovi punti 3.3.5.1 e 3.3.5.2:
 - «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) il filtro antiparticolato installato nei motori ad accensione spontanea come entità tecnica indipendente o integrato in un dispositivo combinato per il controllo delle emissioni;
 - b) il sistema di post-trattamento degli NO_x nei motori ad accensione spontanea, installati come entità tecniche indipendenti o integrati in un dispositivo combinato per il controllo delle emissioni;
 - c) il 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 vanno monitorati anche per rilevare eventuali guasti che provocherebbero il superamento dei valori limite applicabili per l'OBD».

2.1.9. Il punto 3.8.1 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 è sostituito dal testo seguente:

«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).»

2.1.10 Il riferimento a ISO DIS 15031 5 al punto 3.9.3.1 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 è sostituito dal testo seguente:

«... la norma di cui al punto 6.5.3.2, lettera a), dell'allegato 11, appendice 1, del presente regolamento.».

2.1.11 Nell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 è aggiunto il seguente nuovo punto 3.10:

«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.».

2.2. La distanza specificata nella prova di durata di tipo V e la prova di durata di tipo V di cui ai punti 3.1 e 3.3.1 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 vanno intese come riferimento alle prescrizioni dell'allegato VII del presente regolamento.

2.3. Il valori limite per l'OBD di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 vanno intesi come riferimento ai requisiti indicati ai seguenti punti 2.3.1 e 2.3.2:

2.3.1. i valori limite per l'OBD da applicarsi ai veicoli omologati conformemente ai limiti d'emissione Euro 6 stabiliti all'allegato I, tabella 2, del regolamento (CE) n. 715/2007 a decorrere da 3 anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafo 4, e all'articolo 10, paragrafo 5, dello stesso regolamento, sono indicati nella seguente tabella:

Valori limite definitivi per l'OBD - Euro 6

Catego- ria	Classe	Massa di riferi- mento (MR) (kg)	Massa di monossido di carbonio		Massa di idrocarburi non metanici		Massa di ossidi di azoto		Massa di particolato ⁽¹⁾		Numero di particelle ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
			(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NO _x) (mg/km)		(PM) (mg/km)		(PN) (#/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI	CI	PI
M	—	Totale	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
N ₁	I	MR ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
	II	1 305 < MR ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	110	180	12	12		
	III	1 760 < MR	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		
N ₂	—	Totale	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		

Legenda: PI = motori ad accensione comandata, CI = motori ad accensione spontanea.

⁽¹⁾ I limiti relativi alla massa del particolato e al numero di particelle per i motori ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.

⁽²⁾ I limiti relativi al numero di particelle possono essere introdotti in una data successiva.

2.3.2. Fino a tre anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafi 4 e 5, del regolamento (CE) n. 715/2007, rispettivamente per le nuove omologazioni e i veicoli nuovi, i seguenti limiti massimi OBD sono applicati ai veicoli omologati conformemente ai limiti di emissione Euro 6 di cui all'allegato I, tabella 2, del regolamento (CE) n. 715/2007, a scelta del costruttore:

Valori limite preliminari per l'OBD - Euro 6										
Categoria	Classe	Massa di riferimento (MR) (kg)	Massa di monossido di carbonio		Massa di idrocarburi non metanici		Massa di ossidi di azoto		Massa di particolato ⁽¹⁾	
			(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NOx) (mg/km)		(PM) (mg/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	Totale	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
N ₁	I	MR ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
	II	1 305 < MR ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	190	220	25	25
	III	1 760 < MR	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30
N ₂	—	Totale	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30

Legenda: PI = motori ad accensione comandata, CI = motori ad 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.

2.4. Il riferimento ai valori limite di cui al punto 3.3.3.1 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento ai valori limite indicati al punto 2.3 del presente allegato.

2.5. Il ciclo di prova di tipo I di cui al punto 3.3.3.2 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come lo stesso ciclo di prova di tipo I usato per almeno due cicli consecutivi dopo l'introduzione delle accensioni irregolari a norma dell'allegato 11, appendice 1, punto 6.3.1.2, del regolamento UNECE n. 83.

2.6. Il riferimento ai valori limiti del particolato di cui all'allegato 11, punto 3.3.2 del punto 3.3.3.7, del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento ai valori limite indicati al punto 2.3 del presente allegato.

2.7. Il riferimento al ciclo di prova di tipo I di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 2.1.3, del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento alla prova di tipo 1 a norma del regolamento (CE) n. 692/2008 o dell'allegato XXI del presente regolamento, a scelta del costruttore, per ciascun singolo malfunzionamento da dimostrare.

3. DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE RIGUARDANTI LE ANOMALIE DEI SISTEMI OBD

3.1. Le disposizioni amministrative per le anomalie dei sistemi OBD di cui all'articolo 6, paragrafo 2, sono quelle specificate al punto 4 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 con le seguenti eccezioni.

3.2. Il riferimento ai valori limite dell'OBD di cui al punto 4.2.2 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento ai valori limite dell'OBD indicati al punto 2.3 del presente allegato.

3.3. L'allegato 11, punto 4.6, del regolamento UNECE n. 83 va inteso come segue:

«L'autorità di omologazione notifica la decisione di ammettere una richiesta di anomalia conformemente all'articolo 6, paragrafo 2».

4. ACCESSO ALLE INFORMAZIONI OBD
 - 4.1. Le prescrizioni riguardanti l'accesso alle informazioni OBD sono specificate nell'allegato 11, punto 5, del regolamento UNECE n. 83. Le eccezioni a tali prescrizioni sono descritte nei punti seguenti.
 - 4.2. I riferimenti all'allegato 2, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 vanno intesi come riferimenti all'allegato I, appendice 5, del presente regolamento.
 - 4.3. I riferimenti all'allegato 1, punto 3.2.12.2.7.6, del regolamento UNECE n. 83 vanno intesi come riferimenti all'allegato I, appendice 3, punto 3.2.12.2.7.6, del presente regolamento.
 - 4.4. I riferimenti alle «parti contraenti» vanno intesi come riferimenti agli «Stati membri».
 - 4.5. I riferimenti alle omologazioni rilasciate in base al regolamento UNECE n. 83 vanno intesi come riferimenti alle omologazioni rilasciate a norma del presente regolamento e del regolamento (CE) n. 715/2007.
 - 4.6. Le omologazioni UNECE si intendono come omologazioni CE.
-

Appendice 1

FUNZIONAMENTO DEI SISTEMI DIAGNOSTICI DI BORDO (OBD)

1. INTRODUZIONE

1.1. Nella presente appendice è descritta la procedura di prova da seguire conformemente al punto 2 del presente allegato.

2. REQUISITI TECNICI

2.1. I requisiti tecnici e le specifiche sono quelli indicati nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni e le prescrizioni aggiuntive descritte nei punti seguenti.

2.2. Nel regolamento UNECE n. 83, allegato 11, appendice 1, i riferimenti ai valori limite per l'OBD di cui al punto 3.3.2 dell'allegato 11 del regolamento UNECE n. 83 si intendono come riferimenti ai valori limite per l'OBD di cui al punto 2.3 del presente allegato.

2.3. I carburanti di riferimento di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 3.2, del regolamento UNECE n. 83 si intendono come gli opportuni carburanti di riferimento le cui specifiche sono riportate nell'allegato IX del presente regolamento.

2.4. Il riferimento all'allegato 11 contenuto nell'allegato 11, appendice 1, punto 6.5.1.4, del regolamento UNECE n. 83 si intende come riferimento all'allegato XI del presente regolamento.

2.5. Nell'allegato 11, appendice 1, punto 1, secondo comma, del regolamento UNECE n. 83 è aggiunto il seguente testo come nuova frase finale:

«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.»

2.6. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 il punto 6.5.3 è sostituito dal testo seguente:

«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 oppure SAE J1979 del 23 febbraio 2012;

b) ISO 15031-4 "Road vehicles - communication between vehicles and external test equipment for emissions-related diagnostics – Part 4: External test equipment" del 1 ° giugno 2005 oppure SAE J1978 del 30 aprile 2002;

c) ISO 15031-3 "Road vehicles - communication between vehicles and external test equipment for emissions-related diagnostics – Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits: specification and use" del 1 ° luglio 2004 oppure SAE J1962 del 26 luglio 2012;

d) ISO 15031-6 "Road vehicles - communication between vehicles and external test equipment for emissions-related diagnostics – Part 6: Diagnostic trouble code definitions" del 13 agosto 2010 oppure SAE J2012 del 7 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. L'apparecchiatura 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), del presente regolamento ma collegati al presente regolamento.

- 6.5.3.5. Quando viene registrato un guasto, il costruttore deve individuarlo 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 individuare 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 6.5.3.2 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 nelle norme di cui al punto 6.5.3.2, lettera a), della presente appendice, 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 dal servizio amministrativo 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 identificato; in questo caso le informazioni tecniche necessarie non devono essere indebitamente negate.

Hanno diritto a ottenere tali informazioni tutte le persone che operano nei servizi commerciali di assistenza tecnica o riparazione, nei servizi di assistenza su strada, nei servizi di ispezione o prova dei veicoli o nella produzione e vendita di componenti di ricambio o adeguamento, strumenti diagnostici e apparecchiature di prova.».

- 2.6. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 è aggiunto il seguente nuovo punto 6.1.1:
«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 sono date le condizioni per il monitoraggio. Tali condizioni devono essere documentate nella documentazione di omologazione.»
- 2.7. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 il punto 6.2.2 è modificato come segue:
«Su richiesta del costruttore, si possono utilizzare metodi di preconditionamento alternativi e/o aggiuntivi».
- 2.8. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 è aggiunto il seguente nuovo punto 6.2.3:
«6.2.3. L'uso di cicli di preconditionamento o metodi di preconditionamento alternativi deve essere documentato nella documentazione di omologazione.».

2.9. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 il punto 6.3.1.5 è sostituito dal testo seguente:

«Disinnesto elettrico del dispositivo elettronico di spurgo delle evaporazioni (se montato sul veicolo e se attivo con il tipo di carburante scelto).».

2.10. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 il punto 6.4.1.1 è sostituito dal testo seguente:

«La spia di malfunzionamento 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. La spia di malfunzionamento può attivarsi anche durante il preconditionamento. Il servizio tecnico può sostituire tali condizioni con altre in conformità al punto 6.4.1.6.»

2.11. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 il punto 6.4.2.1 è sostituito dal testo seguente:

«La spia di malfunzionamento 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. La spia di malfunzionamento può attivarsi anche durante il preconditionamento. Il servizio tecnico può sostituire tali condizioni con altre in conformità al punto 6.4.2.5.»

3. EFFICIENZA IN USO

3.1. **Prescrizioni generali**

I requisiti tecnici e le specifiche sono quelli indicati nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83, con le eccezioni e le prescrizioni aggiuntive descritte nei punti seguenti.

3.1.1. Le prescrizioni dell'allegato 11, appendice 1, punto 7.1.5, del regolamento UNECE n. 83 vanno intese come segue.

Per le nuove omologazioni e i nuovi veicoli, il monitoraggio di cui al punto 2.9 del presente allegato prevede un IUPR maggiore o uguale a 0,1 fino a tre anni dopo le date di cui all'articolo 10, paragrafi 4 e 5 rispettivamente, del regolamento (CE) n. 715/2007.

3.1.2. Le prescrizioni dell'allegato 11, appendice 1, punto 7.1.7, del regolamento UNECE n. 83 vanno intese come segue.

Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione e, su richiesta, alla Commissione che queste condizioni statistiche sono soddisfatte per tutti i sistemi di monitoraggio relativamente ai quali il sistema OBD deve fornire informazioni conformemente all'allegato 11, appendice 1, punto 7.6, del regolamento n. 83 non oltre 18 mesi dalla commercializzazione del primo tipo di veicolo con IUPR in una famiglia OBD e in seguito ogni 18 mesi. A tal fine, per le famiglie OBD che comprendono oltre 1000 immatricolazioni nell'Unione e che sono oggetto di un campionamento durante il periodo di campionamento, si deve utilizzare la procedura di cui all'allegato II fatte salve le disposizioni di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 7.1.9, del regolamento n. 83.

Oltre alle disposizioni di cui all'allegato II e indipendentemente dai risultati delle verifiche di cui alla sezione 2 dell'allegato II, l'autorità che ha concesso l'omologazione deve applicare il controllo della conformità in servizio per l'IUPR, descritto nell'appendice 1 dell'allegato II, in un numero appropriato di casi scelti in modo aleatorio. «In un numero appropriato di casi scelti in modo aleatorio» significa che questa misura ha un effetto dissuasivo sul mancato rispetto delle disposizioni di cui alla sezione 3 del presente allegato 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 questa disposizione, applicare il controllo della conformità in servizio al 5 % delle famiglie OBD omologate. A tal 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 disposizioni di cui alla sezione 3 del presente allegato. I dati raccolti nel quadro dei programmi di prove di sorveglianza degli Stati membri possono essere utilizzati per i controlli della conformità in servizio. Su richiesta, le autorità di omologazione devono comunicare alla Commissione e alle altre autorità di omologazione i dati relativi alle verifiche e ai controlli aleatori della conformità in servizio effettuati, tra cui anche le informazioni sulla metodologia utilizzata per individuare i casi sottoposti a controllo.

3.1.3. La non conformità alle disposizioni di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 7.1.6, del regolamento n. 83 stabilita mediante le prove descritte al punto 3.1.2 della presente appendice o al punto 7.1.9 dell'appendice 1 dell'allegato 11 del regolamento n. 83 è considerata una violazione oggetto di sanzioni conformemente all'articolo 13 del regolamento (CE) n. 715/2007. Questo riferimento non preclude l'applicazione di tali sanzioni ad altre violazioni delle disposizioni di cui al regolamento (CE) n. 715/2007 o al presente regolamento che non rimandano esplicitamente all'articolo 13 del regolamento (CE) n. 715/2007.

3.1.4. Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 il punto 7.6.1 è sostituito dal testo seguente:

«7.6.1. Il sistema OBD deve segnalare, conformemente alla 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 ai sensi 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 evaporativo;
- d) sistema EGR;
- e) sistema VVT;
- f) sistema dell'aria secondaria;
- g) filtro antiparticolato;
- h) sistema di post-trattamento degli NOx (ad esempio assorbitore di NOx, catalizzatore con reagente);
- i) sistema di controllo della pressione di sovralimentazione.»

Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 il punto 7.6.2 è sostituito dal seguente:

«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 devono essere segnalati il numeratore e il denominatore corrispondenti al sistema di monitoraggio specifico che ha il denominatore più alto.»

Nell'allegato 11, appendice 1, del regolamento UNECE n. 83 è aggiunto il seguente nuovo punto:

«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 un tasso 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 dell'input del computer è campionato 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.»

*Appendice 2***CARATTERISTICHE ESSENZIALI DELLA FAMIGLIA DI VEICOLI**

Le caratteristiche essenziali della famiglia di veicoli devono essere quelle specificate nel regolamento UNECE n. 83, allegato 11, appendice 2.

ALLEGATO XII

DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂, DEL CONSUMO DI CARBURANTE, DEL CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA E DELL'AUTONOMIA ELETTRICA

1. OMOLOGAZIONE DI VEICOLI DOTATI DI ECO-INNOVAZIONI
 - 1.1. Conformemente all'articolo 11, paragrafo 1, del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 per i veicoli M1 e all'articolo 11, paragrafo 1, del regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014 per i veicoli N1, un costruttore che intenda beneficiare di una riduzione delle proprie emissioni specifiche medie di CO₂, grazie al risparmio di CO₂ raggiunto con una o più eco-innovazioni applicate su un veicolo, deve richiedere a un'autorità di omologazione il rilascio di una scheda di omologazione CE del veicolo su cui è stata applicata l'eco-innovazione.
 - 1.2. Le riduzioni delle emissioni di CO₂ del veicolo su cui è stata applicata un'eco-innovazione devono essere determinate, ai fini dell'omologazione, utilizzando la procedura e il metodo di prova precisati nella decisione della Commissione che approva l'eco-innovazione, conformemente all'articolo 10 del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 per i veicoli M1 o all'articolo 10 del regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014 per i veicoli N1.
 - 1.3. L'effettuazione delle prove necessarie al fine di determinare le riduzioni delle emissioni di CO₂ ottenute con le eco-innovazioni deve intendersi fatta salva la dimostrazione della conformità delle eco-innovazioni alle prescrizioni tecniche indicate nella direttiva 2007/46/CE, se del caso.
 - 1.4. Se la tecnologia innovativa non rispetta la soglia di 1 g CO₂/km come specificato all'articolo 9 del regolamento (UE) n. 725/2011, il certificato di omologazione deve essere emesso senza riferimento al codice dell'eco-innovazione o alla riduzione di CO₂ ottenuta dalla tecnologia innovativa.
2. DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂ E DEL CONSUMO DI CARBURANTE DEI VEICOLI N1 SOTTOPOSTI AD OMOLOGAZIONE IN PIÙ FASI
 - 2.1. Al fine di determinare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante di un veicolo sottoposto a omologazione in più fasi, quale definito all'articolo 3, paragrafo 7, della direttiva 2007/46/CE, si applicano le procedure di cui all'allegato XXI. Disposizioni specifiche per l'omologazione in più fasi sono riportate ai punti da 5.2 a 5.7 del presente allegato.
 - 2.2. La resistenza all'avanzamento deve essere determinata con la famiglia di matrice di resistenza all'avanzamento usando i parametri di un veicolo rappresentativo omologato in più fasi come stabilito al punto 4.2.1.4 del suballegato 4 dell'allegato XXI.
 - 2.3. Il calcolo della resistenza all'avanzamento è basato su un veicolo rappresentativo della famiglia di matrice di resistenza all'avanzamento come stabilito al punto 5.1 del suballegato 4 dell'allegato XXI.
 - 2.4. Il costruttore del veicolo di base deve sottoporre a prova un veicolo rappresentativo omologato in più fasi relativamente alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante e mettere a disposizione uno strumento di calcolo per determinare, sulla base dei parametri dei veicoli completati, i loro valori di CO₂ e di consumo di carburante, come stabilito nel suballegato 7 dell'allegato XXI.
 - 2.5. I valori finali delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante devono essere calcolati dal costruttore della fase finale sulla base dei parametri del veicolo completato, come definito al punto 3.2.4 del suballegato 7 dell'allegato XXI.
 - 2.6. Il costruttore del veicolo completato deve includere, nel certificato di conformità, le informazioni relative al veicolo completato e aggiungere le informazioni relative ai veicoli di base, conformemente all'allegato IX della direttiva 2007/46/CE.
 - 2.7. Nel caso dei veicoli sottoposti ad omologazione individuale, la scheda di omologazione individuale deve contenere le seguenti informazioni:
 - a) emissioni di CO₂ misurate con il metodo descritto ai punti da 2.1 a 2.6;
 - b) massa del veicolo completato in ordine di marcia;
 - c) codice di identificazione corrispondente al tipo, alla variante e alla versione del veicolo di base;
 - d) numero di omologazione del veicolo di base, compreso il numero di estensione;

- e) nome e indirizzo del costruttore del veicolo di base;
 - f) massa del veicolo di base in ordine di marcia.
- _____

ALLEGATO XIII

OMOLOGAZIONE CE DEI DISPOSITIVI DI RICAMBIO DI CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO COME ENTITÀ TECNICHE INDIPENDENTI

1. INTRODUZIONE

- 1.1. Il presente allegato contiene prescrizioni aggiuntive relative all'omologazione dei dispositivi di controllo dell'inquinamento come entità tecniche indipendenti.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. **Marcature**

I dispositivi di ricambio originali per il controllo dell'inquinamento devono recare almeno le seguenti informazioni di identificazione:

- a) la denominazione commerciale o il marchio del costruttore del veicolo;
- b) la marca e il numero identificativo del dispositivo di ricambio originale per il controllo dell'inquinamento registrati nelle informazioni di cui al punto 2.3.

2.2. **Documentazione**

I dispositivi di ricambio originali per il controllo dell'inquinamento devono essere accompagnati dalle seguenti informazioni:

- a) la denominazione commerciale o il marchio del costruttore del veicolo;
- b) la marca e il numero identificativo del dispositivo di ricambio originale per il controllo dell'inquinamento registrati nelle informazioni di cui al punto 2.3;
- c) i veicoli per i quali il dispositivo di ricambio originale per il controllo dell'inquinamento è di un tipo indicato nell'allegato I, appendice 4, addendum, punto 2.3, compresa, se del caso, una marcatura che permetta di stabilire se il dispositivo di ricambio originale per il controllo dell'inquinamento sia adatto a essere montato su un veicolo dotato di sistema diagnostico di bordo (OBD);
- d) istruzioni per l'installazione, se necessarie.

Queste informazioni devono figurare nel catalogo dei prodotti distribuito ai punti vendita dal costruttore del veicolo.

- 2.3. Il costruttore del veicolo deve fornire al servizio tecnico e/o all'autorità di omologazione le informazioni necessarie in formato elettronico, indicando il collegamento tra i numeri identificativi e i documenti di omologazione.

Tali informazioni devono comprendere quanto segue:

- a) marca o marche e tipo o tipi di veicolo,
- b) marca o marche e tipo o tipi di dispositivo di ricambio originale per il controllo dell'inquinamento,
- c) numero o numeri identificativi del dispositivo di ricambio originale per il controllo dell'inquinamento,
- d) numero di omologazione del tipo o dei tipi di veicolo a cui è destinato il dispositivo di ricambio originale per il controllo dell'inquinamento.

3. MARCHIO DI OMOLOGAZIONE CE DELL'ENTITÀ TECNICA INDIPENDENTE

- 3.1. Ogni dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento conforme al tipo omologato come entità tecnica a norma del presente regolamento deve recare un marchio di omologazione CE.

- 3.2. Tale marchio deve essere costituito da un rettangolo in cui è iscritta la lettera «e» minuscola seguita dalla/e lettera/e o dal numero che indicano lo Stato membro che ha rilasciato l'omologazione CE conformemente al sistema di numerazione di cui all'allegato VII della Direttiva 2007/46/CE.

Il marchio di omologazione CE deve recare anche, in prossimità del rettangolo, il «numero di omologazione di base» figurante nella sezione 4 del numero di omologazione di cui all'allegato VII della direttiva 2007/46/CE, preceduto dalle due cifre indicanti il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica di rilievo del regolamento (CE) n. 715/2007 o del presente regolamento alla data in cui è stata rilasciata l'omologazione CE dell'entità tecnica indipendente. Per il presente regolamento, il numero progressivo è 00.

- 3.3. Il marchio di omologazione CE deve essere apposto sul dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento in modo da risultare indelebile e chiaramente leggibile. Tale marchio deve, se possibile, risultare visibile quando il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento è montato sul veicolo.

- 3.4. Nell'appendice 3 del presente allegato figura un esempio di marchio di omologazione CE.

4. REQUISITI TECNICI

- 4.1. I requisiti relativi all'omologazione dei dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento sono quelli di cui al punto 5 del regolamento UNECE n. 103, con le eccezioni indicate ai punti da 4.1.1 a 4.1.5.

- 4.1.1. Al punto 5 del regolamento UNECE n. 103, il riferimento al «ciclo di prova» va inteso come la stessa prova di tipo I / tipo 1 e ciclo di prova di tipo I / tipo 1 ai fini dell'omologazione originale del veicolo.

- 4.1.2. Al punto 5 del regolamento UNECE n. 103, «convertitore catalitico» e «convertitore» vanno intesi come «dispositivo di controllo dell'inquinamento».

- 4.1.3. Gli inquinanti regolamentati di cui al punto 5.2.3 del regolamento UNECE n. 103 vanno sostituiti con tutti gli inquinanti specificati nell'allegato 1, tabella 2, del regolamento (CE) n. 715/2007 per i dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento destinati ad essere montati su tipi di veicolo omologati a norma del regolamento (CE) n. 715/2007.

- 4.1.4. Per i dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento destinati a essere montati su tipi di veicolo omologati a norma del regolamento (CE) n. 715/2007, i riferimenti alle prescrizioni relative alla durata e ai fattori di deterioramento associati specificati al punto 5 del regolamento UNECE n. 103 vanno intesi come riferimenti alle prescrizioni corrispondenti contenute nell'allegato VII del presente regolamento.

- 4.1.5. Il riferimento all'appendice 1 della notifica dell'omologazione di cui al punto 5.5.3 del regolamento UNECE n. 103 va inteso come riferimento all'addendum della scheda di omologazione CE con l'informazione relativa all'OBD del veicolo (appendice 5 dell'allegato I).

- 4.2. Per i veicoli dotati di motore ad accensione comandata, se le emissioni di NMHC misurate nella prova di dimostrazione di un convertitore catalitico originale a norma del punto 5.2.1 del regolamento UNECE n. 103 sono più elevate dei valori misurati in sede di omologazione del veicolo, la differenza deve essere aggiunta ai limiti di emissione per l'OBD. I valori limite dell'OBD sono specificati nell'allegato XI, punto 2.3, del presente regolamento.

- 4.3. Per le prove di compatibilità con l'OBD descritte ai punti da 5.5 a 5.5.5 del regolamento UNECE n. 103 si applicano i valori limite riveduti per l'OBD, in particolare quando si applica la percentuale di superamento ammessa di cui all'allegato 11, appendice 1, punto 1, del regolamento UNECE n. 83.

4.4. **Prescrizioni relative alla sostituzione dei sistemi a rigenerazione periodica**

4.4.1. *Prescrizioni relative alle emissioni*

- 4.4.1.1. Il veicolo o i veicoli indicati all'articolo 11, paragrafo 3, dotati di un sistema a rigenerazione periodica di ricambio per il quale si richiede l'omologazione, devono essere sottoposti alle prove descritte nell'allegato 13, punto 3, del regolamento UNECE n. 83, al fine di compararne le prestazioni con quelle dello stesso veicolo dotato del sistema originale a rigenerazione periodica.

4.4.1.2. Il riferimento alla «prova di tipo I» e al «ciclo di prova di tipo I» di cui al punto 3 dell'allegato 13 del regolamento UNECE n. 83 e al «ciclo di prova» di cui al punto 5 del regolamento UNECE n. 103 va inteso come la stessa prova di tipo I / tipo 1 e lo stesso ciclo di prova di tipo I / tipo 1 ai fini dell'omologazione originale del veicolo.

4.4.2. *Determinazione della base per la comparazione*

4.4.2.1. Il veicolo deve essere munito di un nuovo sistema originale a rigenerazione periodica. L'efficienza del sistema in termini di emissioni va determinata applicando il procedimento di prova descritto nell'allegato 13, punto 3, del regolamento UNECE n. 83.

4.4.2.1.1. Il riferimento alla «prova di tipo I» e al «ciclo di prova di tipo I» di cui al punto 3 dell'allegato 13 del regolamento UNECE n. 83 e al «ciclo di prova» di cui al punto 5 del regolamento UNECE n. 103 va inteso come la stessa prova di tipo I / tipo 1 e lo stesso ciclo di prova di tipo I / tipo 1 ai fini dell'omologazione originale del veicolo.

4.4.2.2. Su richiesta del soggetto che presenta la domanda di omologazione del componente di ricambio, per ogni veicolo sottoposto a prova l'autorità di omologazione deve mettere a disposizione, senza discriminazioni, le informazioni di cui ai punti 3.2.12.2.1.11.1 e 3.2.12.2.6.4.1 della scheda informativa contenuta nell'allegato I, appendice 3, del presente regolamento.

4.4.3. *Prova relativa ai gas di scarico con un sistema a rigenerazione periodica di ricambio*

4.4.3.1. Il sistema a rigenerazione periodica originale del veicolo o dei veicoli sottoposti a prova deve essere sostituito con il sistema a rigenerazione periodica di ricambio. L'efficienza del sistema in termini di emissioni va determinata applicando il procedimento di prova descritto nell'allegato 13, punto 3, del regolamento UNECE n. 83.

4.4.3.1.1. Il riferimento alla «prova di tipo I» e al «ciclo di prova di tipo I» di cui al punto 3 dell'allegato 13 del regolamento UNECE n. 83 e al «ciclo di prova» di cui al punto 5 del regolamento UNECE n. 103 va inteso come la stessa prova di tipo I / tipo 1 e lo stesso ciclo di prova di tipo I / tipo 1 ai fini dell'omologazione originale del veicolo.

4.4.3.2. Per determinare il fattore D del sistema a rigenerazione periodica di ricambio, si può utilizzare uno qualsiasi dei metodi al banco di prova per motori di cui all'allegato 13, punto 3, del regolamento UNECE n. 83.

4.4.4. *Altre prescrizioni*

Le prescrizioni dei punti 5.2.3, 5.3, 5.4 e 5.5 del regolamento UNECE n. 103 si applicano ai sistemi a rigenerazione periodica di ricambio. In tali punti, «convertitore catalitico» va inteso come «sistema a rigenerazione periodica». Le eccezioni a tali punti indicate al punto 4.1 del presente allegato si applicano anche ai sistemi a rigenerazione periodica.

5. DOCUMENTAZIONE

5.1. Ciascun dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento deve essere contrassegnato in modo chiaro e indelebile con la denominazione commerciale o il marchio del costruttore; ad esso devono inoltre essere allegate le informazioni seguenti:

a) veicoli (compreso l'anno di fabbricazione) per i quali è omologato il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento, compresa, se del caso, una marcatura che permetta di stabilire se il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento sia adatto a essere montato su un veicolo dotato di sistema diagnostico di bordo (OBD);

b) istruzioni per l'installazione, se necessarie.

Queste informazioni devono figurare nel catalogo dei prodotti distribuito ai punti vendita dal produttore dei dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento.

6. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

6.1. Le misure intese a garantire la conformità della produzione devono essere adottate conformemente alle disposizioni contenute nell'articolo 12 della direttiva 2007/46/CE.

6.2. Disposizioni speciali

- 6.2.1. I controlli di cui all'allegato X, punto 2.2, della direttiva 2007/46/CE devono riguardare tra l'altro la conformità alle caratteristiche definite all'articolo 2, punto 8, del presente regolamento.
- 6.2.2. Per l'applicazione dell'articolo 12, paragrafo 2, della direttiva 2007/46/CE, possono essere eseguite le prove descritte al punto 4.4.1 del presente allegato e al punto 5.2 del regolamento UNECE n. 103 (prescrizioni relative alle emissioni). In questo caso, il titolare dell'omologazione può chiedere, in alternativa, di usare come base per la comparazione non il dispositivo originale di controllo dell'inquinamento, bensì il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento utilizzato nelle prove di omologazione (o un altro campione di cui sia stata dimostrata la conformità al tipo omologato). I valori di emissione misurati con il campione sottoposto a verifica non devono superare in media di oltre il 15 % i valori medi misurati con il campione di riferimento.
-

Appendice 1

MODELLO

Scheda informativa n. ...

relativa all'omologazione CE di dispositivi di ricambio di controllo dell'inquinamento

Le seguenti informazioni devono, ove applicabili, essere fornite in triplice copia e includere un indice del contenuto. Gli eventuali disegni devono essere forniti in scala adeguata e con sufficienti dettagli in formato A4 o in fogli piegati in detto formato. Le eventuali fotografie devono fornire sufficienti dettagli.

Qualora i sistemi, i componenti o le entità tecniche indipendenti includano funzioni controllate elettronicamente, devono essere fornite le informazioni relative alle prestazioni.

0. GENERALE

0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...

0.2. Tipo: ...

0.2.1. Nomi commerciali, se disponibili: ...

0.5. Nome e indirizzo del costruttore: ...

Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario: ...

0.7. Posizione e modo di apposizione del marchio di omologazione CE per i componenti e le entità tecniche indipendenti: ...

0.8. Indirizzo dello stabilimento o degli stabilimenti di montaggio: ...

1. DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO

1.1. Marca e tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento: ...

1.2. Disegni del dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento, che identifichino in particolare tutte le caratteristiche di cui all'articolo 2, punto 8, del presente regolamento: ...

1.3. Descrizione del tipo o dei tipi di veicolo a cui è destinato il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento: ...

1.3.1. Numeri e/o simboli che contraddistinguono i tipi di motore e di veicolo: ...

1.3.2. Il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento è compatibile con le prescrizioni OBD (sì/no) ⁽¹⁾

1.4. Descrizione e disegni che indicano la posizione del dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento rispetto al collettore o ai collettori di scarico del motore: ...

⁽¹⁾ Cancellare la dicitura non pertinente.

Appendice 2

MODELLO DI SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CE

Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)

SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CE*Timbro dell'amministrazione*

Notifica riguardante:

- il rilascio dell'omologazione CE ⁽¹⁾, ...,
- l'estensione dell'omologazione CE ⁽²⁾, ...,
- il rifiuto dell'omologazione CE ⁽³⁾, ...,
- la revoca dell'omologazione CE ⁽⁴⁾, ...,

di un tipo di componente/entità tecnica indipendente ⁽⁵⁾

relativamente al regolamento (CE) n. 715/2007, attuato dal regolamento (UE) 2017/1151.

Regolamento (CE) n. 715/2007 o regolamento (UE) 2017/1151 modificato da ultimo da ...

Numero di omologazione CE: ...

Motivo dell'estensione: ...

SEZIONE I

- 0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...
- 0.2. Tipo: ...
- 0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se marcati sul componente/sull'unità tecnica indipendente ⁽⁶⁾: ...
 - 0.3.1. Posizione della marcatura: ...
- 0.5. Nome e indirizzo del costruttore: ...
- 0.7. Posizione e modo di apposizione del marchio di omologazione CE per i componenti e le entità tecniche indipendenti: ...
- 0.8. Nome e indirizzo dello stabilimento o degli stabilimenti di montaggio: ...
- 0.9. Nome e indirizzo del mandatario del costruttore (se del caso): ...

⁽¹⁾ Cancellare se non pertinente.

⁽²⁾ Cancellare se non pertinente.

⁽³⁾ Cancellare se non pertinente.

⁽⁴⁾ Cancellare se non pertinente.

⁽⁵⁾ Cancellare se non pertinente.

⁽⁶⁾ Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri che non riguardano la descrizione del tipo di veicolo, componente o entità tecnica indipendente di cui alla presente scheda di omologazione, detti caratteri sono rappresentati dal simbolo «?» (ad esempio ABC??123??).

SEZIONE II

1. Altre informazioni
 - 1.1. Marca e tipo di dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento: ...
 - 1.2. Tipo o tipi di veicolo per i quali il dispositivo di controllo dell'inquinamento costituisce un pezzo di ricambio: ...
 - 1.3. Tipo o tipi di veicolo sui quali il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento è stato sottoposto a prova: ...
 - 1.3.1. Il dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento è compatibile con i requisiti del sistema OBD (sì/no) ⁽¹⁾: ...
2. Servizio tecnico responsabile dell'effettuazione delle prove: ...
3. Data del verbale di prova: ...
4. Numero del verbale di prova: ...
5. Osservazioni: ...
6. Luogo: ...
7. Data: ...
8. Firma: ...

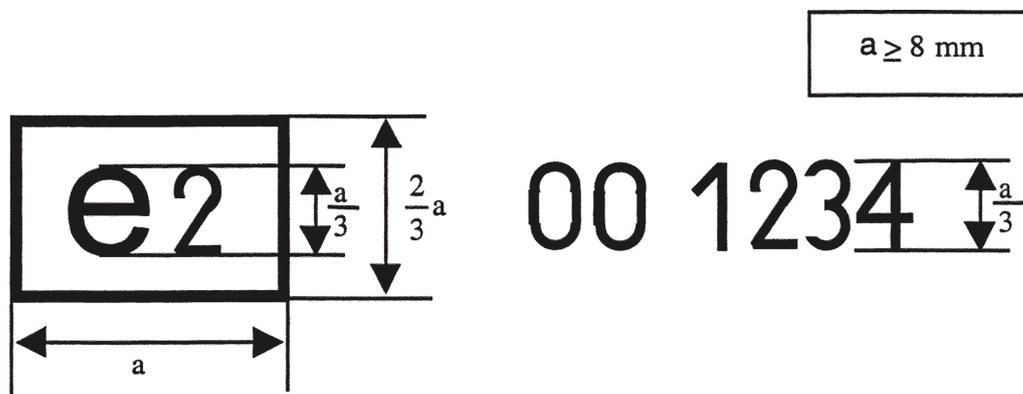
<i>Allegati:</i>	Fascicolo di omologazione
------------------	---------------------------

⁽¹⁾ Cancellare la dicitura non pertinente.

Appendice 3

Esempio di marchi di omologazione CE

(cfr. punto 5.2 del presente allegato)



Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un componente di un dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento, indica che il tipo in questione è stato omologato in Francia (e 2) a norma del presente regolamento. Le prime due cifre del numero di omologazione (00) indicano che il componente è stato omologato a norma del presente regolamento. Le quattro cifre successive (1234) sono quelle assegnate dall'autorità di omologazione al dispositivo di ricambio di controllo dell'inquinamento come numero di omologazione di base.

ALLEGATO XIV

Accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo

1. INTRODUZIONE

1.1. Il presente allegato stabilisce le prescrizioni tecniche relative all'accessibilità delle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo.

2. PRESCRIZIONI

2.1. Le informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo disponibili attraverso i siti Internet devono essere conformi alle specifiche tecniche del documento OASIS SC2-D5, Format of Automotive Repair Information, versione 1.0, del 28 maggio 2003 ⁽¹⁾ e ai punti 3.2, 3.5 (tranne 3.5.2), 3.6, 3.7 e 3.8 del documento OASIS SC1-D2, Autorepair Requirements Specification, versione 6.1, del 10 gennaio 2003 ⁽²⁾, che utilizza per i testi e la grafica solo formati aperti o formati che possono essere visualizzati e stampati usando solo componenti software aggiuntivi (plug-in) standard liberamente disponibili, di facile installazione e funzionanti con sistemi operativi di uso comune. Ove possibile, le keywords nei metadati devono essere conformi alla norma ISO 15031-2. Le informazioni devono essere disponibili sempre, tranne che durante le operazioni di manutenzione del sito. I soggetti che chiedono il diritto di duplicare o ripubblicare le informazioni devono trattare direttamente con il costruttore in questione. Devono essere disponibili anche informazioni per il materiale destinato alla formazione; tali informazioni, però, possono essere diffuse attraverso canali diversi dai siti Internet.

Le informazioni relative a tutte le parti di cui il veicolo [quale identificato dal numero di identificazione del veicolo (VIN) nonché da ogni altro criterio supplementare tra cui il passo, la potenza del motore, il tipo di finitura o le opzioni] è dotato dal costruttore, e che possono essere sostituite da pezzi di ricambio offerti dal costruttore ai suoi concessionari o meccanici autorizzati o a terzi mediante un riferimento a un numero di apparecchiature originali, devono essere rese disponibili in una base di dati facilmente accessibile agli operatori indipendenti.

Questa base di dati deve comprendere il VIN, i numeri delle apparecchiature originali, la denominazione delle apparecchiature originali, le indicazioni sulla validità (inizio e fine della validità), le indicazioni per il montaggio e, ove applicabile, le caratteristiche strutturali.

Le informazioni della base di dati devono essere aggiornate periodicamente. Gli aggiornamenti devono riguardare in particolare tutte le modifiche apportate a veicoli individuali dopo la loro produzione, se queste informazioni sono disponibili ai concessionari autorizzati.

2.2. L'accesso alle funzioni di sicurezza usate da concessionari e meccanici autorizzati deve essere reso disponibile agli operatori indipendenti con la protezione di una tecnologia di sicurezza nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

i) i dati devono essere scambiati nel rispetto della riservatezza, dell'integrità e della tutela dalla riproduzione;

ii) deve essere usata la norma [https//ssl-tls](https://ssl-tls) (RFC4346);

iii) si devono utilizzare certificati di sicurezza conformi alla norma ISO 20828 per la reciproca autenticazione tra operatori indipendenti e costruttori;

iv) la chiave privata dell'operatore indipendente deve essere protetta da un hardware sicuro.

Il Forum sull'accesso alle informazioni relative ai veicoli di cui all'articolo 13, paragrafo 9, preciserà i parametri per soddisfare questi requisiti secondo lo stato dell'arte.

L'operatore indipendente deve essere approvato e autorizzato a tal fine sulla base di documenti che dimostrino che l'operatore svolge un'attività economica legittima e non è stato condannato per attività criminali connesse.

2.3. La riprogrammazione delle centraline deve essere effettuata conformemente alla norma ISO 22900 o alla norma SAE J2534, indipendentemente dalla data dell'omologazione. Per la convalida della compatibilità dell'applicazione specifica del costruttore e delle interfacce di comunicazione dei veicoli (VCI) conformi alle norme ISO 22900 o SAE J2534, il costruttore deve mettere a disposizione una convalida di VCI sviluppata in modo indipendente oppure le informazioni e il prestito di qualsiasi hardware speciale necessari a un costruttore di VCI per effettuare la convalida. Le condizioni di cui all'articolo 7, paragrafo 1, del regolamento (CE) n. 715/2007 si applicano alle spese fatturate per tale convalida o per le informazioni e l'hardware.

⁽¹⁾ Disponibile all'indirizzo: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/2412/Draft%20Committee%20Specification.pdf>

⁽²⁾ Disponibile all'indirizzo: <http://lists.oasis-open.org/archives/autorepair/200302/pdf00005.pdf>

- 2.4. Tutti i codici di guasto in relazione con le emissioni devono essere conformi a quanto indicato nell'appendice 1 dell'allegato XI.
- 2.5. Per l'accesso alle informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo diverse da quelle riguardanti aree securizzate del veicolo, all'atto della registrazione per l'utilizzo del sito web del costruttore, l'operatore indipendente è tenuto a fornire solo i dati necessari per confermare le modalità di pagamento per le informazioni. Per informazioni riguardanti aree securizzate del veicolo, l'operatore indipendente deve presentare un certificato ai sensi della norma ISO 20828 per identificare se stesso e l'organizzazione cui appartiene e il costruttore deve rispondere con il proprio certificato ai sensi della norma ISO 20828 per confermare all'operatore indipendente che sta accedendo a un sito autorizzato del costruttore. Entrambe le parti devono conservare un registro di tali operazioni con l'indicazione dei veicoli e delle modifiche apportate agli stessi conformemente a questa disposizione.
- 2.6. Se le informazioni relative all'OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo disponibili nel sito Internet del costruttore non contengono le informazioni pertinenti specifiche necessarie per progettare e fabbricare correttamente sistemi di trasformazione a carburanti alternativi, i costruttori di sistemi di trasformazione a carburanti alternativi devono poter accedere alle informazioni prescritte nell'allegato I, appendice 3, punti 0, 2 e 3, sottoponendo una richiesta in tal senso direttamente al costruttore. Il recapito a cui rivolgersi deve essere chiaramente indicato nel sito Internet del costruttore e le informazioni richieste devono essere fornite entro il termine di 30 giorni. L'obbligo di fornire tali informazioni vige solo per i sistemi di trasformazione a carburanti alternativi soggetti al regolamento UNECE n. 115 ⁽¹⁾ o i componenti di sistemi di trasformazione a carburanti alternativi che fanno parte di sistemi soggetti al regolamento UNECE n. 115, e solo in risposta a una richiesta che specifichi in modo preciso il modello di veicolo per il quale sono richieste le informazioni in vista dello sviluppo di sistemi o componenti di sistemi di trasformazione a carburanti alternativi soggetti al regolamento UNECE n. 115.
- 2.7. Nei siti Internet contenenti le informazioni per la riparazione, i costruttori devono indicare il numero di omologazione per ogni modello.
- 2.8. I costruttori devono definire su base oraria, giornaliera, mensile, annuale e per transazione le tariffe di accesso ragionevoli e congrue per i siti Internet contenenti le informazioni sulla riparazione e la manutenzione.

⁽¹⁾ GUL 323, del 7.11.2014, pag. 91.

Appendice 1

Certificato del costruttore riguardante l'accesso alle informazioni relative all'OBD e alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo

(Costruttore):

(Indirizzo del costruttore):

certifica

di aver reso accessibili le informazioni OBD e sulla riparazione e la manutenzione del veicolo in conformità alle disposizioni di:

- articolo 6 del regolamento (CE) n. 715/2007,
- articolo 4, paragrafo 6, e articolo 13 del regolamento di esecuzione (UE) 2017/1151,
- allegato I, punti 2.3.1 e 2.3.5, del regolamento di esecuzione (UE) 2017/1151,
- allegato I, appendice 3, punto 16, del regolamento di esecuzione (UE) 2017/1151,
- allegato I, appendice 5, del regolamento di esecuzione (UE) 2017/1151,
- allegato XI, punto 4 del regolamento di esecuzione (UE) 2017/1151, e
- allegato XIV del regolamento di esecuzione (UE) 2017/1151

per i tipi di veicolo elencati nell'allegato del presente certificato.

L'indirizzo dei siti Internet principali attraverso cui è possibile accedere alle informazioni pertinenti e di cui con il presente documento si certifica la conformità alle disposizioni di cui sopra è indicato nell'allegato accluso al presente certificato, in cui sono indicati anche gli estremi del mandatario del costruttore, la cui firma è riportata in calce.

Se del caso: il costruttore con il presente certifica anche di aver assolto all'obbligo, sancito dall'articolo 13, paragrafo 5, del presente regolamento, di fornire le informazioni sulle precedenti omologazioni di questi tipi di veicolo entro 6 mesi dalla data di omologazione.

Fatto a [..... luogo]

Il [..... data]

[Firma del mandatario del costruttore]

Allegati: indirizzo dei siti Internet

Recapiti

Allegato I

del

certificato del costruttore riguardante l'accesso alle informazioni relative all'OBD e alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo

Indirizzo dei siti Internet a cui fa riferimento il certificato:

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

Allegato II

del

certificato del costruttore riguardante l'accesso alle informazioni relative all'OBD e alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo

Recapiti del rappresentante del costruttore a cui fa riferimento il certificato:

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

ALLEGATO XV

Riservato

—

ALLEGATO XVI

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

1. INTRODUZIONE

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

Le prescrizioni sono quelle descritte nell'allegato 6 del regolamento UNECE n. 83, con la seguente eccezione.

Il riferimento all'allegato 1 di cui al punto 4.1 dell'appendice 6 del regolamento UNECE n. 83 va inteso come riferimento all'allegato I, appendice 3, del presente regolamento.

ALLEGATO XVII

MODIFICHE DEL REGOLAMENTO (CE) N. 692/2008

1. Nell'allegato I del regolamento (CE) n. 692/2008, l'appendice 3 è così modificata:

a) i punti da 3 a 3.1.1 sono così modificati:

«3. CONVERTITORE DELL'ENERGIA DI PROPULSIONE (k)

3.1. Costruttore del convertitore/dei convertitori dell'energia di propulsione:

3.1.1. Codice del costruttore (come apposto sul convertitore dell'energia di propulsione o altri mezzi di identificazione): ...»;

b) il punto 3.2.1.8 è così modificato:

«3.2.1.8. Potenza nominale del motore (n): kW a min^{-1} (dichiarata dal costruttore)»;

c) il punto 3.2.2.2 diventa il seguente nuovo punto 3.2.2.1.1:

«3.2.2.1.1. RON, senza piombo:»;

d) il punto 3.2.4.2.1 è così modificato:

«3.2.4.2.1. Descrizione del sistema (common rail/sistema iniettore-pompa/pompa di distribuzione ecc.):»;

e) il punto 3.2.4.2.3 è così modificato:

«3.2.4.2.3. Pompa di mandata/iniezione»;

f) il punto 3.2.4.2.4 è così modificato:

«3.2.4.2.4. Controllo della limitazione del regime del motore»;

g) il punto 3.2.4.2.9.3 è così modificato:

«3.2.4.2.9.3. Descrizione del sistema»;

h) i punti da 3.2.4.2.9.3.6 a 3.2.4.2.9.3.8 sono così modificati:

«3.2.4.2.9.3.6. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'acqua:

3.2.4.2.9.3.7. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'aria:

3.2.4.2.9.3.8. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della pressione dell'aria:»;

i) il punto 3.2.4.3.4.3 è così modificato:

«3.2.4.3.4.3. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore del flusso d'aria:»;

j) i punti da 3.2.4.3.4.9 a 3.2.4.3.4.11 sono così modificati:

«3.2.4.3.4.9. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'acqua:

- 3.2.4.3.4.10. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'aria:
- 3.2.4.3.4.11. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della pressione dell'aria:
- k) il punto 3.2.4.3.5 è così modificato:
- «3.2.4.3.5. Iniettori»;
- l) i punti da 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 sono così modificati:
- «3.2.12.2. Dispositivi di controllo dell'inquinamento (se non compresi in altre voci)
- 3.2.12.2.1. Convertitore catalitico»;
- m) i punti da 3.2.12.2.1.11 a 3.2.12.2.1.11.10 sono soppressi;
- n) i punti da 3.2.12.2.2 a 3.2.12.2.2.5 sono soppressi e sostituiti dai seguenti:
- «3.2.12.2.2. Sensori
- 3.2.12.2.2.1. Sensore dell'ossigeno: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.2.1.1. Marca:
- 3.2.12.2.2.1.2. Posizione:
- 3.2.12.2.2.1.3. Campo di regolazione:
- 3.2.12.2.2.1.4. Tipo o principio di funzionamento:
- 3.2.12.2.2.1.5. Numero identificativo:»;
- o) i punti da 3.2.12.2.4.1 a 3.2.12.2.4.2 sono così modificati:
- «3.2.12.2.4.1. Caratteristiche (marca, tipo, portata, alta pressione / bassa pressione / pressione combinata ecc.): ...
- 3.2.12.2.4.2. Sistema raffreddato ad acqua (da specificare per ciascun sistema EGR p. es. bassa pressione / alta pressione / pressione combinata: sì/no ⁽¹⁾»;
- p) i punti da 3.2.12.2.5 a 3.2.12.2.5.6 sono così modificati:
- «3.2.12.2.5. Sistema di controllo delle emissioni per evaporazione (solo per motori a benzina e a etanolo): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.5.1. Descrizione dettagliata dei dispositivi:
- 3.2.12.2.5.2. Disegno del sistema di controllo delle emissioni per evaporazione:
- 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 del carburante, con indicazione della capacità e del materiale (solo per i motori a benzina e a etanolo):
- 3.2.12.2.5.6. Descrizione e schema dello schermo termico tra il serbatoio e il sistema di scarico:
- q) i punti da 3.2.12.2.6.4 a 3.2.12.2.6.4.4 sono soppressi;
- r) i punti da 3.2.12.2.6.5 a 3.2.12.2.6.6 sono così rinumerati:
- «3.2.12.2.6.4. Marca del filtro antiparticolato:
- 3.2.12.2.6.5. Numero identificativo:
- »;
- s) il punto 3.2.12.2.8 è così modificato:
- «3.2.12.2.8. Altri sistemi:
- »;
- t) sono aggiunti i seguenti punti da 3.2.12.2.10 a 3.2.12.2.11.8:
- «3.2.12.2.10. Sistema di rigenerazione periodica: (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata)
- 3.2.12.2.10.1. Metodo o sistema di rigenerazione, descrizione e/o disegno:
- 3.2.12.2.10.2. Numero di cicli di funzionamento di tipo 1, o di cicli equivalenti al banco di prova motori, tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo 1 (distanza "D" di cui all'allegato XXI, suballegato 6, appendice 1, figura A6.App1/1, del regolamento (UE) 2017/1151 oppure all'allegato 13, figura A13/1, del regolamento UNECE n. 83, a seconda dei casi):
- 3.2.12.2.10.2.1. Ciclo di tipo 1 applicabile: (indicare la procedura applicabile: allegato XXI, suballegato 4, oppure regolamento UNECE n. 83): ...
- 3.2.12.2.10.3. Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione:
- 3.2.12.2.10.4. Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innesco della rigenerazione (temperatura, pressione ecc.):
- 3.2.12.2.10.5. Descrizione del metodo utilizzato per il caricamento dell'inquinante nel sistema nel procedimento di prova descritto nel regolamento UNECE n. 83, allegato 13, punto 3.1:
- 3.2.12.2.11. Sistemi di conversione catalitica che utilizzano reagenti consumabili (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.11.1. Tipo e concentrazione del reagente necessario: ...
- 3.2.12.2.11.2. Fascia della normale temperatura di funzionamento del reagente: ...
- 3.2.12.2.11.3. Norme internazionali: ...
- 3.2.12.2.11.4. Frequenza di rifornimento del reagente: continua/manutenzione (se del caso):
- 3.2.12.2.11.5. Indicatore del reagente: (descrizione e ubicazione)
- 3.2.12.2.11.6. Serbatoio del reagente

- 3.2.12.2.11.6.1. Capacità: ...
- 3.2.12.2.11.6.2. Sistema di riscaldamento: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.11.6.2.1. Descrizione o disegno
- 3.2.12.2.11.7. Centralina del reagente: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.11.7.1. Marca: ...
- 3.2.12.2.11.7.2. Tipo: ...
- 3.2.12.2.11.8. Iniettore del reagente (marca, tipo e ubicazione): ...»;
- u) il punto 3.2.15.1 è così modificato:
- «3.2.15.1. Numero di omologazione ai sensi del regolamento (CE) n. 661/2009 (GU L 200 del 31.7.2009, pag. 1)»;
- v) il punto 3.2.16.1 è così modificato:
- «3.2.16.1. Numero di omologazione ai sensi del regolamento (CE) n. 661/2009 (GU L 200 del 31.7.2009, pag. 1)»;
- w) il punto 3.3 è così modificato:
- «3.3. Macchina elettrica»;
- x) il punto 3.3.2 è così modificato:
- «3.3.2. REESS»;
- y) il punto 3.4 è così modificato:
- «3.4. Combinazioni di convertitori dell'energia di propulsione»;
- z) il punto 3.4.4 è così modificato:
- «3.4.4. Descrizione del dispositivo di accumulo dell'energia: (REESS, condensatore, volano/generatore)»;
- aa) il punto 3.4.4.5 è così modificato:
- «3.4.4.5. Energia: (per il REESS: tensione e capacità Ah in 2 h; per il condensatore: J,);»;
- bb) il punto 3.4.5 è così modificato:
- «3.4.5. Macchina elettrica (descrivere separatamente ogni tipo di macchina elettrica)»;
- cc) il punto 3.5 è così modificato:
- «3.5. Valori dichiarati dal costruttore per la determinazione delle emissioni di CO₂, del consumo di carburante, del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica e informazioni dettagliate sulle eco-innovazioni (se del caso) ⁽⁹⁾»;

dd) il punto 4.4 è così modificato:

«4.4. Frizione o frizioni»;

ee) il punto 4.6 è così modificato:

«4.6. Rapporti di trasmissione

Marcia	Rapporti del cambio (rapporti tra il numero di giri dell'albero motore e il numero di giri dell'albero secondario del cambio)	Rapporto/i finale/i di trasmissione (rapporto tra il numero di giri dell'albero secondario del cambio e il numero di giri delle ruote motrici)	Rapporti totali di trasmissione
Massimo per cambio continuo			
1			
2			
3			
...			
Minimo per cambio continuo»;			

ff) i punti da 6.6 a 6.6.3 sono sostituiti dai seguenti punti:

«6.6. Ruote e pneumatici

6.6.1. Combinazione/i ruote/pneumatici

6.6.1.1. Assi

6.6.1.1.1. Asse 1:

6.6.1.1.1.1. Designazione della misura dello pneumatico

6.6.1.1.2. Asse 2:

6.6.1.1.2.1. Designazione della misura dello pneumatico

ecc.

6.6.2. Limiti superiore e inferiore dei raggi di rotolamento

6.6.2.1. Asse 1:

6.6.2.2. Asse 2:

ecc.

6.6.3. Pressione/i degli pneumatici raccomandata/e dal costruttore del veicolo: kPa»;

gg) il punto 9.1 è così modificato:

«9.1. Tipo di carrozzeria, secondo i codici di cui all'allegato II, parte C, della direttiva 2007/46/CE:».

2. Nell'allegato I, appendice 6, tabella 1, del regolamento (CE) n. 692/2008, le righe da ZD a ZL e ZX e ZY sono modificate come segue:

«ZD	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZE	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZG	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZH	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZI	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZX	n.d.	n.d.	Tutti i veicoli	Batteria, veicoli esclusivamente elettrici	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZY	n.d.	n.d.	Tutti i veicoli	Batteria, veicoli esclusivamente elettrici	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZZ	n.d.	n.d.	Tutti i veicoli che usano certificati conformemente al punto 2.1.1 dell'allegato I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019»

ALLEGATO XVIII

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AGLI ALLEGATI I, II, III, VIII e IX DELLA DIRETTIVA 2007/46/CE

Modifiche dell'allegato I della direttiva 2007/46/CE

- 1) L'allegato I della direttiva 2007/46/CE è così modificato:
- a) il punto 2.6.1 è così modificato:
- «2.6.1. Distribuzione di tale massa sugli assi e, nel caso di un semirimorchio, di un rimorchio ad asse centrale o di un rimorchio a timone rigido, massa gravante sul punto di aggancio:
- a) massima e minima per ogni variante:
- b) massa di ciascuna versione (deve essere fornita una matrice): »;
- b) i punti da 3 a 3.1.1 sono così modificati:
- «3. CONVERTITORE DELL'ENERGIA DI PROPULSIONE (k)
- 3.1. Costruttore del convertitore o dei convertitori dell'energia di propulsione:
- 3.1.1. Codice del costruttore (apposto sul convertitore dell'energia di propulsione, o altri mezzi di identificazione): »;
- c) il punto 3.2.1.8 è così modificato:
- «3.2.1.8. Potenza nominale del motore (n): kW a min^{-1} (dichiarata dal costruttore);
- d) è aggiunto il seguente punto 3.2.2.1.1:
- «3.2.2.1.1. RON, senza piombo: »;
- e) il punto 3.2.4.2.1 è così modificato:
- «3.2.4.2.1. Descrizione del sistema (common rail/sistema iniettore-pompa/pompa di distribuzione ecc.): »;
- f) il punto 3.2.4.2.3 è così modificato:
- «3.2.4.2.3. Pompa di mandata/iniezione»;
- g) il punto 3.2.4.2.4 è così modificato:
- «3.2.4.2.4. Controllo della limitazione del regime del motore»;
- h) il punto 3.2.4.2.9.3 è così modificato:
- «3.2.4.2.9.3. Descrizione del sistema»;
- i) è aggiunto il seguente punto 3.2.4.2.9.3.1.1:
- «3.2.4.2.9.3.1.1. Versione del software della centralina (ECU): »;

- j) i punti da 3.2.4.2.9.3.6 a 3.2.4.2.9.3.8 sono così modificati:
- «3.2.4.2.9.3.6. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'acqua:
3.2.4.2.9.3.7. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'aria:
3.2.4.2.9.3.8. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della pressione dell'aria:»;
- k) è aggiunto il seguente punto 3.2.4.3.4.1.1:
- «3.2.4.3.4.1.1. Versione del software della centralina (ECU):»;
- l) il punto 3.2.4.3.4.3 è così modificato:
- «3.2.4.3.4.3. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del debimetro: »;
- m) i punti da 3.2.4.3.4.9 a 3.2.4.3.4.11 sono così modificati:
- «3.2.4.3.4.9. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'acqua:
3.2.4.3.4.10. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'aria:
3.2.4.3.4.11. Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della pressione dell'aria:»;
- n) il punto 3.2.4.3.5 è così modificato:
- «3.2.4.3.5. Iniettori»;
- o) sono aggiunti i seguenti punti 3.2.4.4.2 e 3.2.4.4.3:
- «3.2.4.4.2. Marca o marche:
3.2.4.4.3. Tipo o tipi: »;
- p) i punti da 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 sono così modificati:
- «3.2.12.2. Dispositivi di controllo dell'inquinamento (se non compresi in altre voci)
3.2.12.2.1. Convertitore catalitico»;
- q) i punti da 3.2.12.2.1.11 a 3.2.12.2.1.11.10 sono sostituiti dal seguente punto:
- «3.2.12.2.1.11. Intervallo delle normali temperature di funzionamento: °C»;
- r) i punti da 3.2.12.2.2 a 3.2.12.2.2.5 sono sostituiti dai seguenti punti:
- «3.2.12.2.2. Sensori
3.2.12.2.2.1. Sensore di ossigeno: sì/no ⁽¹⁾
3.2.12.2.2.1.1. Marca:
3.2.12.2.2.1.2. Posizione:»

- 3.2.12.2.2.1.3. Campo di regolazione:
- 3.2.12.2.2.1.4. Tipo o principio di funzionamento:
- 3.2.12.2.2.1.5. Numero identificativo:
- 3.2.12.2.2.2. Sensore degli NOx: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.2.2.1. Marca:
- 3.2.12.2.2.2.2. Tipo:
- 3.2.12.2.2.2.3. Posizione:
- 3.2.12.2.2.3. Sensore del particolato: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.2.3.1. Marca:
- 3.2.12.2.2.3.2. Tipo:
- 3.2.12.2.2.3.3. Posizione: »;
- s) i punti da 3.2.12.2.4.1 a 3.2.12.2.4.2 sono così modificati:
- «3.2.12.2.4.1. Caratteristiche (marca, tipo, flusso, alta pressione / bassa pressione / pressione combinata ecc.): ...
- 3.2.12.2.4.2. Sistema raffreddato ad acqua (da indicare per ogni sistema EGR per es. alta pressione / bassa pressione / pressione combinata): sì/no ⁽¹⁾»;
- t) i punti da 3.2.12.2.5 a 3.2.12.2.5.6 sono così modificati:
- «3.2.12.2.5. Sistema di controllo delle emissioni per evaporazione (solo per i motori a benzina e ad etanolo): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.5.1. Descrizione dettagliata dei dispositivi:
- 3.2.12.2.5.2. Disegno del sistema di controllo delle emissioni per evaporazione:
- 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 del carburante, con indicazione della capacità e del materiale (solo per i motori a benzina e ad etanolo):
- 3.2.12.2.5.6. Descrizione e schema dello schermo termico tra il serbatoio e il sistema di scarico: »;
- u) i punti da 3.2.12.2.6.4 a 3.2.12.2.6.4.4. sono soppressi;
- v) i punti da 3.2.12.2.6.5 a 3.2.12.2.6.6 sono così rinumerati:
- «3.2.12.2.6.4. Marca del filtro antiparticolato:

- 3.2.12.2.6.5. Numero identificativo:
- w) i punti da 3.2.12.2.7 a 3.2.12.2.7.0.6 sono così modificati:
- «3.2.12.2.7. Sistema diagnostico di bordo (OBD): sì/no ⁽¹⁾:
- 3.2.12.2.7.0.1. (solo Euro VI) Numero di famiglie di motori OBD nell'ambito della famiglia di motori
- 3.2.12.2.7.0.2. (solo Euro VI) Elenco delle famiglie di motori OBD (ove applicabile)
- 3.2.12.2.7.0.3. (solo Euro VI) Numero della famiglia di motori OBD cui appartiene il motore capostipite/
componente della famiglia:
- 3.2.12.2.7.0.4. (solo Euro VI) Riferimenti del costruttore relativi alla documentazione OBD richiesta all'articolo 5, paragrafo 4, lettera c), e all'articolo 9, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 582/2011 e specificata nell'allegato X di tale regolamento, ai fini dell'omologazione del sistema OBD
- 3.2.12.2.7.0.5. (solo Euro VI) Se del caso, il costruttore deve indicare il riferimento della documentazione relativa all'installazione su un veicolo di un sistema motore munito di OBD
- 3.2.12.2.7.0.6. (solo Euro VI) Se del caso, il costruttore deve indicare il riferimento della documentazione relativa all'installazione sul veicolo del sistema OBD di un motore omologato»;
- x) al punto 3.2.12.2.7.6.4.1, la voce «Veicoli commerciali leggeri» è sostituita da «Veicoli leggeri»;
- y) il punto 3.2.12.2.8 è così modificato:
- «3.2.12.2.8. Altro sistema:
- z) sono aggiunti i seguenti punti da 3.2.12.2.8.2.3 a 3.2.12.2.8.2.5:
- «3.2.12.2.8.2.3. Tipo di sistema di persuasione: mancato riavvio del motore dopo l'inizio del conto alla rovescia/mancato riavvio dopo il rifornimento di carburante/blocco del rifornimento di carburante/limitazione delle prestazioni
- 3.2.12.2.8.2.4. Descrizione del sistema di persuasione
- 3.2.12.2.8.2.5. Valore equivalente all'autonomia media del veicolo con il pieno di carburante: km»;
- aa) è aggiunto il seguente punto 3.2.12.2.8.4:
- «3.2.12.2.8.4. (solo Euro VI) Elenco delle famiglie di motori OBD (ove applicabile): ...»;
- bb) sono aggiunti i seguenti punti da 3.2.12.2.10 a 3.2.12.2.11.8:
- «3.2.12.2.10. Sistema di rigenerazione periodica: (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata)
- 3.2.12.2.10.1. Metodo o sistema di rigenerazione, descrizione e/o disegno: ...
- 3.2.12.2.10.2. Numero di cicli di funzionamento di tipo 1, o di cicli equivalenti al banco di prova motori, tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo 1 (distanza "D" di cui all'allegato XXI, suballegato 6, appendice 1, figura A6.App1/1, del regolamento (UE) 2017/1151 oppure all'allegato 13, figura A13/1, del regolamento UNECE n. 83, a seconda dei casi): ...

- 3.2.12.2.10.2.1. Ciclo applicabile di tipo 1 (indicare la procedura applicabile: allegato XXI, suballegato 4, oppure regolamento UNECE n. 83):
- 3.2.12.2.10.3. Descrizione del metodo impiegato per determinare il numero di cicli tra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione:
- 3.2.12.2.10.4. Parametri per la determinazione del livello di caricamento richiesto per l'innescio della rigenerazione (temperatura, pressione ecc.):
- 3.2.12.2.10.5. Descrizione del metodo utilizzato per il caricamento del sistema nella procedura di prova di cui all'allegato 13, punto 3.1, del regolamento UNECE n. 83:
- 3.2.12.2.11. Sistemi di conversione catalitica che utilizzano reagenti consumabili (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata): sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.11.1. Tipo e concentrazione del reagente necessario: ...
- 3.2.12.2.11.2. Intervallo della normale temperatura di funzionamento del reagente: ...
- 3.2.12.2.11.3. Norme internazionali: ...
- 3.2.12.2.11.4. Frequenza di rifornimento del reagente: continua/manutenzione (se del caso):
- 3.2.12.2.11.5. Indicatore del reagente (descrizione e posizione): ...
- 3.2.12.2.11.6. Serbatoio del reagente
- 3.2.12.2.11.6.1. Capacità: ...
- 3.2.12.2.11.6.2. Sistema di riscaldamento: sì/no
- 3.2.12.2.11.6.2.1. Descrizione o disegno: ...
- 3.2.12.2.11.7. Centralina del reagente: sì/no ⁽¹⁾
- 3.2.12.2.11.7.1. Marca: ...
- 3.2.12.2.11.7.2. Tipo: ...
- 3.2.12.2.11.8. Iniettore del reagente (marca, tipo e posizione): ...»;
- cc) il punto 3.2.15.1 è così modificato:
- «3.2.15.1. Numero di omologazione ai sensi del regolamento (CE) n. 661/2009 (GU L 200 del 31.7.2009, pag. 1):
- dd) il punto 3.2.16.1 è così modificato:
- «3.2.16.1. Numero di omologazione ai sensi del regolamento (CE) n. 661/2009 (GU L 200 del 31.7.2009, pag. 1):
- ee) sono aggiunti i seguenti punti da 3.2.20 a 3.2.20.2.4:
- «3.2.20. Informazioni sull'accumulo del calore

- 3.2.20.1. Dispositivo attivo di accumulo del calore: sì/no
- 3.2.20.1.1. Entalpia: ... (J)
- 3.2.20.2. Materiali isolanti
- 3.2.20.2.1. Materiale isolante: ...
- 3.2.20.2.2. Volume dell'isolante: ...
- 3.2.20.2.3. Peso dell'isolante: ...
- 3.2.20.2.4. Posizione dell'isolante: ...»;
- ff) il punto 3.3 è così modificato:
- «3.3. Macchina elettrica»;
- gg) il punto 3.3.2 è così modificato:
- «3.3.2. REESS»;
- hh) il punto 3.4 è così modificato:
- «3.4. Combinazioni di convertitori dell'energia di propulsione»;
- ii) il punto 3.4.4 è così modificato:
- «3.4.4. Descrizione del dispositivo di accumulo dell'energia: (REESS, condensatore, volano/generatore)»;
- jj) il punto 3.4.4.5 è così modificato:
- «3.4.4.5. Energia: (per il REESS: tensione e capacità Ah in 2 h; per il condensatore: J,);»;
- kk) il punto 3.4.5 è così modificato:
- «3.4.5. Macchina elettrica (descrivere separatamente ogni tipo di macchina elettrica)»;
- ll) il punto 3.5 è così modificato:
- «3.5. Valori dichiarati dal costruttore per la determinazione delle emissioni di CO₂, del consumo di carburante, del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica e informazioni dettagliate sulle eco-innovazioni (se del caso) (°)»;
- mm) sono aggiunti i seguenti punti da 3.5.7 a 3.5.8.3:
- «3.5.7. Valori dichiarati dal costruttore
- 3.5.7.1. Parametri del veicolo sottoposto a prova
- 3.5.7.1.1. Veicolo High
- 3.5.7.1.1.1. Fabbisogno di energia del ciclo: ... J

- 3.5.7.1.1.2. Coefficienti della resistenza all'avanzamento
 - 3.5.7.1.1.2.1. f_0 : N
 - 3.5.7.1.1.2.2. f_1 :N/(km/h)
 - 3.5.7.1.1.2.3. f_2 : N/(km/h)²
- 3.5.7.1.2. Veicolo Low (se del caso)
 - 3.5.7.1.2.1. Fabbisogno di energia del ciclo: ... J
 - 3.5.7.1.2.2. Coefficienti della resistenza all'avanzamento
 - 3.5.7.1.2.2.1. f_0 : N
 - 3.5.7.1.2.2.2. f_1 :N/(km/h)
 - 3.5.7.1.2.2.3. f_2 : N/(km/h)²
- 3.5.7.1.3. Veicolo M (se del caso)
 - 3.5.7.1.3.1. Fabbisogno di energia del ciclo: ... J
 - 3.5.7.1.3.2. Coefficienti della resistenza all'avanzamento
 - 3.5.7.1.3.2.1. f_0 : N
 - 3.5.7.1.3.2.2. f_1 :N/(km/h)
 - 3.5.7.1.3.2.3. f_2 : N/(km/h)²
- 3.5.7.2. Emissioni massiche di CO₂, ciclo misto
 - 3.5.7.2.1. Emissioni massiche di CO₂, ICE
 - 3.5.7.2.1.1. Veicolo High: g/km
 - 3.5.7.2.1.2. Veicolo Low (se del caso): g/km
 - 3.5.7.2.2. Emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV
 - 3.5.7.2.2.1. Veicolo High: g/km
 - 3.5.7.2.2.2. Veicolo Low (se del caso): g/km
 - 3.5.7.2.2.3. Veicolo M (se del caso): g/km
 - 3.5.7.2.3. Emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV
 - 3.5.7.2.3.1. Veicolo High: g/km
 - 3.5.7.2.3.2. Veicolo Low (se del caso): g/km

- 3.5.7.2.3.3. Veicolo M (se del caso): g/km
- 3.5.7.3. Autonomia elettrica dei veicoli elettrificati
 - 3.5.7.3.1. Autonomia in modalità esclusivamente elettrica (PER) dei veicoli PEV
 - 3.5.7.3.1.1. Veicolo High: km
 - 3.5.7.3.1.2. Veicolo Low (se del caso): km
 - 3.5.7.3.2. Autonomia in modalità totalmente elettrica (AER) dei veicoli OVC-HEV
 - 3.5.7.3.2.1. Veicolo High: km
 - 3.5.7.3.2.2. Veicolo Low (se del caso): km
 - 3.5.7.3.2.3. Veicolo M (se del caso): km
- 3.5.7.4. Consumo di carburante in modalità charge-sustaining (FCCS) dei veicoli FCHV
 - 3.5.7.4.1. Veicolo High: kg/100 km
 - 3.5.7.4.2. Veicolo Low (se del caso): kg/100 km
 - 3.5.7.4.3. Veicolo M (se del caso): kg/100 km
- 3.5.7.5. Consumo di energia elettrica dei veicoli elettrificati
 - 3.5.7.5.1. Consumo di energia elettrica, ciclo misto (ECWLTC), dei veicoli esclusivamente elettrici
 - 3.5.7.5.1.1. Veicolo High: Wh/km
 - 3.5.7.5.1.2. Veicolo Low (se del caso): Wh/km
 - 3.5.7.5.2. Consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base al tasso di utilizzazione ECAC,CD (ciclo misto)
 - 3.5.7.5.2.1. Veicolo High: Wh/km
 - 3.5.7.5.2.2. Veicolo Low (se del caso): Wh/km
 - 3.5.7.5.2.3. Veicolo M (se del caso): Wh/km
- 3.5.8. Veicolo dotato di un'eco-innovazione ai sensi dell'articolo 12 del regolamento (CE) n. 443/2009 per i veicoli M1 o dell'articolo 12 del regolamento (UE) n. 510/2011 per i veicoli N1: sì/no ⁽¹⁾
 - 3.5.8.1. Tipo/variante/versione del veicolo di riferimento di cui all'articolo 5 del regolamento di esecuzione (UE) n. 725/2011 per i veicoli M1 o dell'articolo 5 del regolamento di esecuzione (UE) n. 427/2014 per i veicoli N1 (se del caso):
 - 3.5.8.2. Esistenza di interazioni tra diverse eco-innovazioni: sì/no ⁽¹⁾

3.5.8.3. Dati sulle emissioni relative all'utilizzo di eco-innovazioni (riprodurre la tabella per ciascun carburante di riferimento sottoposto a prova) (w1)

Decisione con cui si approva l'eco-innovazione (w2)	Codice dell'eco-innovazione (w3)	1. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento (g/km)	2. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione (g/km)	3. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento nel ciclo di prova di tipo 1 (w4)	4. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione nel ciclo di prova di tipo 1	5. Tasso di utilizzazione (UF), vale a dire proporzione di tempo di utilizzazione delle tecnologie in condizioni normali di funzionamento	Riduzioni delle emissioni di CO ₂ $((1 - 2) - (3 - 4)) * 5$
xxxx/201x							
Totale delle riduzioni delle emissioni di CO ₂ (g/km)(w5);							

nn) il punto 4.4 è così modificato:

«4.4. Frizione o frizioni: ...»;

oo) sono aggiunti i seguenti punti da 4.5.1.1 a 4.5.1.5:

«4.5.1.1. Modalità prevalente: sì/no (1)

4.5.1.2. Modalità migliore (in assenza di modalità prevalente): ...

4.5.1.3. Modalità peggiore (in assenza di modalità prevalente): ...

4.5.1.4. Coppia nominale:

4.5.1.5. Numero di frizioni:

pp) il punto 4.6 è così modificato:

«4.6. Rapporti di trasmissione

Marcia	Rapporti del cambio (rapporti tra il numero di giri dell'albero motore e il numero di giri dell'albero secondario del cambio)	Rapporto/i finale/i di trasmissione (rapporto tra il numero di giri dell'albero secondario del cambio e il numero di giri delle ruote motrici)	Rapporti totali di trasmissione
Massimo per cambio continuo			
1			
2			
3			
...			
Minimo per cambio continuo Retromarcia»;			

qq) i punti da 6.6 a 6.6.5 sono sostituiti dai seguenti punti:

«6.6. Ruote e pneumatici

6.6.1. Combinazione/i ruote/pneumatici

6.6.1.1. Assi

6.6.1.1.1. Asse 1:

6.6.1.1.1.1. Designazione della misura dello pneumatico:

6.6.1.1.1.2. Indice della capacità di carico:

6.6.1.1.1.3. Simbolo della categoria di velocità^(f):

6.6.1.1.1.4. Dimensioni del cerchio:

6.6.1.1.1.5. Offset della ruota:

6.6.1.1.2. Asse 2:

6.6.1.1.2.1. Designazione della misura dello pneumatico:

6.6.1.1.2.2. Indice della capacità di carico:

6.6.1.1.2.3. Simbolo della categoria di velocità:

6.6.1.1.2.4. Dimensioni del cerchio:

6.6.1.1.2.5. Offset della ruota:

ecc.

6.6.1.2. Ruota di scorta (se presente):

6.6.2. Limiti superiore e inferiore dei raggi di rotolamento

6.6.2.1. Asse 1: mm

6.6.2.2. Asse 2: mm

6.6.2.3. Asse 3: mm

6.6.2.4. Asse 4: mm

ecc.

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

6.6.4. Combinazione catena/pneumatico/ruota sull'asse anteriore e/o posteriore adatta al tipo di veicolo, quale raccomandata dal costruttore:

6.6.5. Breve descrizione dell'eventuale unità di scorta per uso provvisorio: ...»;

rr) il punto 9.1 è così modificato:

«9.1. Tipo di carrozzeria, secondo i codici di cui all'allegato II, parte C, della direttiva 2007/46/CE:»;

ss) il punto 9.9.2.1 è così modificato:

«9.9.2.1. Tipo e descrizione del dispositivo: ...».

Modifiche dell'allegato II della direttiva 2007/46/CE

2) L'allegato II è così modificato:

a) alla fine dei punti 1.3.1 e 3.3.1 dell'allegato II, parte B, in cui sono definiti i criteri relativi alle «versioni» dei veicoli M1 e N1, deve essere aggiunto quanto segue:

«In alternativa ai criteri h), i) e j), i veicoli raggruppati in una versione devono avere in comune tutte le prove svolte per calcolare le emissioni di CO₂, il consumo di energia elettrica e il consumo di carburante, conformemente alle disposizioni di cui all'allegato XXI, suballegato 6, del regolamento (UE) 2017/1151.»

b) alla fine del punto 3.3.1 dell'allegato II, parte B, è aggiunto quanto segue:

«k) l'esistenza di un insieme unico di tecnologie innovative, come indicato nell'articolo 12 del regolamento (UE) n. 510/2011 (*).

(*) GUL 145 del 31.5.2011, pag. 1.»

Modifiche dell'allegato III della direttiva 2007/46/CE

3) L'allegato III della direttiva 2007/46/CE è così modificato:

a) i punti da 3 a 3.1.1 sono così modificati:

«3. CONVERTITORE DELL'ENERGIA DI PROPULSIONE (k)

3.1. Costruttore del convertitore o dei convertitori dell'energia di propulsione:

3.1.1. Codice del costruttore (apposto sul convertitore dell'energia di propulsione, o altri mezzi di identificazione):

b) il punto 3.2.1.8 è così modificato:

«3.2.1.8. Potenza nominale del motore (n): kW a min⁻¹ (dichiarata dal costruttore);

c) i punti da 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 sono così modificati:

«3.2.12.2. Dispositivi di controllo dell'inquinamento (se non compresi in altre voci)

3.2.12.2.1. Convertitore catalitico»;

d) il punto 3.2.12.2.1.11 è soppresso;

e) i punti 3.2.12.2.1.11.6 e 3.2.12.2.1.11.7 sono soppressi;

- f) il punto 3.2.12.2.2 è sostituito dal seguente punto:
«3.2.12.2.2.1. Sensore di ossigeno: sì/no ⁽¹⁾»;
- g) il punto 3.2.12.2.5 è così modificato:
«3.2.12.2.5. Sistema di controllo delle emissioni per evaporazione (solo per i motori a benzina e ad etanolo): sì/no ⁽¹⁾»;
- h) il punto 3.2.12.2.8 è così modificato:
«3.2.12.2.8. Altro sistema»;
- i) sono aggiunti i seguenti punti 3.2.12.2.10 e 3.2.12.2.10.1:
«3.2.12.2.10. Sistema di rigenerazione periodica: (fornire le informazioni richieste di seguito per ciascuna unità separata)
3.2.12.2.10.1. Metodo o sistema di rigenerazione, descrizione e/o disegno: »;
- j) è aggiunto il seguente punto 3.2.12.2.11.1:
«3.2.12.2.11.1. Tipo e concentrazione del reagente necessario: »;
- k) il punto 3.3 è così modificato:
«3.3. Macchina elettrica»;
- l) il punto 3.3.2 è così modificato:
«3.3.2. REESS»;
- m) il punto 3.4 è così modificato:
«3.4. Combinazioni di convertitori dell'energia di propulsione»;
- n) i punti da 3.5.4 a 3.5.5.6 sono soppressi;
- o) il punto 4.6 è così modificato:
«4.6. Rapporti di trasmissione

Marcia	Rapporti del cambio (rapporti tra il numero di giri dell'albero motore e il numero di giri dell'albero secondario del cambio)	Rapporto/i finale/i di trasmissione (rapporto tra il numero di giri dell'albero secondario del cambio e il numero di giri delle ruote motrici)	Rapporti totali di trasmissione
Massimo per cambio continuo			
1			
2			
3			
...			
Minimo per cambio continuo Retromarcia»;			

p) il punto 6.6.1 è così modificato:

«6.6.1. Combinazione/i ruote/pneumatici»;

q) il punto 9.1 è così modificato:

«9.1. Tipo di carrozzeria, secondo i codici di cui all'allegato II, parte C, della direttiva 2007/46/CE:».

Modifiche dell'allegato VIII della direttiva 2007/46/CE

4) L'allegato VIII della direttiva 2007/46/CE è così modificato:

«ALLEGATO VIII

RISULTATI DELLE PROVE

(Da compilare a cura dell'autorità di omologazione e da allegare alla scheda di omologazione CE)

Per ciascun caso occorre precisare a quale variante o versione si riferiscono le informazioni. Non è ammesso più di un risultato per versione. Tuttavia, per una versione è ammessa una combinazione di più risultati indicante il caso peggiore. In quest'ultimo caso, una nota deve indicare che per le voci contrassegnate da (*) sono forniti solo i risultati relativi al caso peggiore.

1. Risultati delle prove del livello sonoro

Numero dell'atto normativo di base e del più recente atto normativo di modifica applicabile all'omologazione. Quando un atto normativo prevede due o più fasi di applicazione, indicare anche la fase di applicazione: ...

Variante/Versione:	...	...	...
In movimento (dB(A)/E):	...	...	...
Da fermo (dB(A)/E):	...	...	...
a (min ⁻¹):	...	...	...

2. Risultati delle prove delle emissioni di gas di scarico

2.1. Emissioni dei veicoli a motore sottoposti a prova nel quadro della procedura di prova per i veicoli leggeri

Indicare il più recente atto normativo di modifica applicabile all'omologazione. Quando l'atto normativo prevede due o più fasi di applicazione, indicare anche la fase di applicazione:

Carburante/i ⁽¹⁾ ... (diesel, benzina, GPL, gas naturale, bicarburante: benzina/gas naturale, GPL, gas naturale/biometano, policarburante: benzina/etanolo ...).

2.1.1. Prova di tipo 1 ⁽²⁾, ⁽³⁾ (emissioni del veicolo durante il ciclo di prova dopo un avviamento a freddo)

Valori medi NEDC, valori massimi WLTP

Variante/Versione:	...	...	...
CO (mg/km)	...	...	...
THC (mg/km)	...	...	...

⁽¹⁾ Indicare le eventuali restrizioni applicabili relative al carburante (per esempio nel caso del gas naturale la gamma L o la gamma H).

⁽²⁾ Per i veicoli bicarburante, la tabella deve essere riprodotta per ambedue i carburanti.

⁽³⁾ Per i veicoli policarburante, quando la prova deve essere realizzata con i due carburanti, conformemente alla figura I.2.4 dell'allegato I del regolamento (CE) n. 1151/2016, e per i veicoli che funzionano a GPL o a gas naturale/biometano, siano essi bicarburante o monocarburante, la tabella deve essere riprodotta per i vari gas di riferimento utilizzati nella prova e devono essere riportati in una tabella aggiuntiva i peggiori risultati ottenuti. Se del caso, conformemente all'allegato 12, punto 3.1.4, del regolamento UNECE n. 83, occorre indicare se i risultati sono misurati o calcolati.

NMHC (mg/km)	...	...	...
NO _x (mg/km)	...	...	...
THC + NO _x (mg/km)	...	...	...
Massa di particolato (PM) (mg/km)	...	...	...
Numero di particelle (PN) (#/km) ⁽¹⁾

Prova di correzione della temperatura ambiente (ATCT)

Famiglia ATCT	Famiglia di interpolazione	Famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento
...
...

Fattori di correzione della famiglia

Famiglia ATCT	FCF
...	...
...	...

2.1.2. Prova di tipo 2 ⁽¹⁾, ⁽²⁾ (dati sulle emissioni da utilizzare in sede di omologazione ai fini del controllo tecnico)

Tipo 2, prova a regime minimo inferiore:

Variante/Versione:	...	...	...
CO (% vol.)	...	...	...
Regime del motore (min ⁻¹)	...	...	...
Temperatura dell'olio del motore (°C)	...	...	...

Tipo 2, prova a regime minimo accelerato:

Variante/Versione:	...	...	...
CO (% vol.)	...	...	...
Valore lambda	...	...	...
Regime del motore (min ⁻¹)	...	...	...
Temperatura dell'olio del motore (°C)	...	...	...

⁽¹⁾ Per i veicoli bicarburante, la tabella deve essere riprodotta per ambedue i carburanti.

⁽²⁾ Per i veicoli policarburante, quando la prova deve essere realizzata con i due carburanti, conformemente alla figura I.2.4 dell'allegato I del regolamento (CE) n. 1151/2016, e per i veicoli che funzionano a GPL o a gas naturale/biometano, siano essi bicarburante o monocarburante, la tabella deve essere riprodotta per i vari gas di riferimento utilizzati nella prova e devono essere riportati in una tabella aggiuntiva i peggiori risultati ottenuti. Se del caso, conformemente all'allegato 12, punto 3.1.4, del regolamento UNECE n. 83, occorre indicare se i risultati sono misurati o calcolati.

2.1.3. Prova di tipo 3 (emissioni di gas dal basamento): ...

2.1.4. Prova di tipo 4 (emissioni per evaporazione): ... g/prova

2.1.5. Prova di tipo 5 (durata dei dispositivi di controllo dell'inquinamento):

— Distanza percorsa (km)(ad esempio 160 000 km): ...

— Fattore di deterioramento FD: calcolato/assegnato ⁽¹⁾

— Valori:

Variante/Versione:	...	...	...
CO	...	...	...
THC	...	...	...
NMHC	...	...	...
NO _x	...	...	...
THC + NO _x	...	...	...
Massa di particolato (PM)	...	...	...
Numero di particelle (PN) ⁽¹⁾

2.1.6. Prova di tipo 6 (emissioni medie a basse temperature ambiente):

Variante/Versione:	...	...	...
CO (g/km)	...	...	...
THC (g/km)	...	...	...

2.1.7. OBD: sì/no ⁽²⁾

2.2. Emissioni provenienti da motori sottoposti a prova nel quadro della procedura di prova per i veicoli pesanti.

Indicare il più recente atto normativo di modifica applicabile all'omologazione. Quando l'atto normativo prevede due o più fasi di applicazione, indicare anche la fase di applicazione: ...

Carburante/i ⁽³⁾ ... (diesel, benzina, GPL, gas naturale, etanolo ...)

2.2.1. Risultati della prova ESC ⁽⁴⁾, ⁽⁵⁾, ⁽⁶⁾

Variante/Versione:	...	...	...
CO (mg/kWh)	...	...	...
THC (mg/kWh)	...	...	...

⁽¹⁾ Cancellare la dicitura non pertinente.

⁽²⁾ Cancellare la dicitura non pertinente.

⁽³⁾ Indicare le eventuali restrizioni applicabili relative al carburante (per esempio nel caso del gas naturale la gamma L o la gamma H).

⁽⁴⁾ Se del caso.

⁽⁵⁾ Per Euro VI, ESC va inteso come WHSC e ETC come WHTC.

⁽⁶⁾ Per Euro VI, se i motori a GNC e a GPL sono sottoposti a prova con diversi carburanti di riferimento, la tabella deve essere riprodotta per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova.

NO _x (mg/kWh)	...	...	...
NH ₃ (ppm) ⁽¹⁾
Massa di particolato (mg/kWh)	...	...	...
Numero di particelle (#/kWh) ⁽¹⁾

2.2.2. Risultati della prova ELR ⁽¹⁾

Variante/Versione:	...	...	...
Valore dei fumi: ... m ⁻¹	...	...	...

2.2.3. Risultato della prova ETC ^{(2), (3)}

Variante/Versione:	...	...	...
CO (mg/kWh)	...	...	...
THC (mg/kWh)	...	...	...
NMHC (mg/kWh) ⁽¹⁾
CH ₄ (mg/kWh) ⁽¹⁾
NO _x (mg/kWh)	...	...	...
NH ₃ (ppm) ⁽¹⁾
Massa di particolato (mg/kWh)	...	...	...
Numero di particelle (#/kWh) ⁽¹⁾

2.2.4. Prova a regime minimo ⁽⁴⁾

Variante/Versione:	...	...	...
CO (% vol.)	...	...	...
Valore lambda ⁽¹⁾
Regime del motore (min ⁻¹)	...	...	...
Temperatura dell'olio del motore (K)	...	...	...

2.3. Fumi dei motori diesel

Indicare il più recente atto normativo di modifica applicabile all'omologazione. Quando l'atto normativo prevede due o più fasi di applicazione, indicare anche la fase di applicazione:

2.3.1. Risultati della prova in accelerazione libera

Variante/Versione:
--------------------	-----	-----	-----

⁽¹⁾ Se del caso.

⁽²⁾ Per Euro VI, ESC va inteso come WHSC e ETC come WHTC.

⁽³⁾ Per Euro VI, se i motori a GNC e a GPL sono sottoposti a prova con diversi carburanti di riferimento, la tabella deve essere riprodotta per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova.

⁽⁴⁾ Se del caso.

Valore corretto del coefficiente di assorbimento (m^{-1})	...	...	...
Regime minimo normale	...	...	...
Regime massimo	...	...	...
Temperatura dell'olio (min./max.)	...	...	...

3. **Risultati delle prove delle emissioni di CO₂, del consumo di carburante/energia elettrica e dell'autonomia elettrica**

Numero dell'atto normativo di base e del più recente atto normativo di modifica applicabile all'omologazione:

3.1. *Veicoli con motore a combustione interna, compresi i veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna (NOVC) ⁽¹⁾ ⁽²⁾*

Variante/Versione:	...	...	...
Emissioni massiche di CO ₂ (ciclo urbano) (g/km)	...	...	...
Emissioni massiche di CO ₂ (ciclo extraurbano) (g/km)	...	...	...
Emissioni massiche di CO ₂ (ciclo misto) (g/km)	...	...	...
Consumo di carburante (ciclo urbano) (l/100 km) ⁽¹⁾
Consumo di carburante (ciclo extraurbano) (l/100 km) ⁽²⁾
Consumo di carburante (ciclo misto) (l/100 km) ⁽³⁾

⁽¹⁾ L'unità di misura "l/100 km" è sostituita da "m³/100 km" per i veicoli a GN e a H2GN e da "kg/100 km" per i veicoli a idrogeno.

⁽²⁾ L'unità di misura "l/100 km" è sostituita da "m³/100 km" per i veicoli a GN e a H2GN e da "kg/100 km" per i veicoli a idrogeno.

⁽³⁾ L'unità di misura "l/100 km" è sostituita da "m³/100 km" per i veicoli a GN e a H2GN e da "kg/100 km" per i veicoli a idrogeno.

Identificatore della famiglia di interpolazione ⁽¹⁾	Variante/Versioni
...	...
...	...
...	...

⁽¹⁾ Il formato dell'identificatore della famiglia di interpolazione è indicato nell'allegato XXI, punto 5.0, del regolamento (UE) 2017/1151 della Commissione, del 1° giugno 2017, che integra il regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo, modifica la direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, il regolamento (CE) n. 692/2008 della Commissione e il regolamento (UE) n. 1230/2012 della Commissione e abroga il regolamento (CE) n. 692/2008 (GU L 175 del 7.7.2017, pag. 1).

Identificatore della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento ⁽¹⁾	Variante/Versioni
...	...
...	...
...	...

⁽¹⁾ Il formato dell'identificatore della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento è indicato nell'allegato XXI, punto 5.0, del regolamento (UE) 2017/1151.

⁽¹⁾ Se del caso.

⁽²⁾ Riprodurre la tabella per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova.

Risultati:	Identificatore della famiglia di interpolazione			Identificatore della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento
	VH	VM (se del caso)	VL (se del caso)	V rappresentativo
Emissioni massiche di CO ₂ , fase LOW (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ , fase MID (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ , fase HIGH (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ , fase EXTRA-HIGH (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ (ciclo misto) (g/km)	
Consumo di carburante, fase LOW (l/100 km m ³ /100 km kg/100 km)	
Consumo di carburante, fase MID (l/100 km m ³ /100 km kg/100 km)	
Consumo di carburante, fase HIGH (l/100 km m ³ /100 km kg/100 km)	
Consumo di carburante, fase EXTRA-HIGH (l/100 km m ³ /100 km kg/100 km)	
Consumo di carburante (ciclo misto) (l/100 km m ³ /100 km kg/100 km)	
f0	
f1	
f2	
RR	
Delta Cd*A (per VL, se del caso, confrontato con VH)	
Massa di prova	

Da riprodurre per ciascuna famiglia di interpolazione o di matrici di resistenza all'avanzamento.

3.2. Veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC) ⁽¹⁾

Variante/Versione:	...	...	...
Emissioni massiche di CO ₂ (condizione A, ciclo misto) (g/km)	...	...	...
Emissioni massiche di CO ₂ (condizione B, ciclo misto) (g/km)	...	...	...
Emissioni massiche di CO ₂ (ponderate, ciclo misto) (g/km)	...	...	...
Consumo di carburante (condizione A, ciclo misto) (l/100 km) ^(g)	...	...	...
Consumo di carburante (condizione B, ciclo misto) (l/100 km) ^(g)	...	...	...

⁽¹⁾ Se del caso.

Consumo di carburante (ponderato, ciclo misto) (l/100 km) ⁽⁸⁾
Consumo di energia elettrica (condizione A, ciclo misto) (Wh/km)	...	...	...
Consumo di energia elettrica (condizione B, ciclo misto) (Wh/km)	...	...	...
Consumo di energia elettrica (ponderato, ciclo misto) (Wh/km)	...	...	...
Autonomia in modalità esclusivamente elettrica (km)	...	...	...

Numero della famiglia di interpolazione	Variante/Versioni
...	...
...	...
...	...

Identificatore della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento	Variante/Versioni
...	...
...	...
...	...

Risultati:	Identificatore della famiglia di interpolazione			Identificatore della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento
	VH	VM (se del caso)	VL (se del caso)	V rappresentativo
Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-sustaining, fase LOW (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-sustaining, fase MID (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-sustaining, fase HIGH (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-sustaining, fase EXTRA-HIGH (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-sustaining (ciclo misto) (g/km)	
Emissioni massiche di CO ₂ in modalità charge-depleting (ciclo misto) (g/km)				
Emissioni massiche di CO ₂ (ponderate, ciclo misto) (g/km)				
Consumo di carburante in modalità charge-sustaining, fase LOW (l/100 km)	
Consumo di carburante in modalità charge-sustaining, fase MID (l/100 km)	
Consumo di carburante in modalità charge-sustaining, fase HIGH (l/100 km)	
Consumo di carburante in modalità charge-sustaining, fase EXTRA-HIGH (l/100 km)	
Consumo di carburante in modalità charge-sustaining (ciclo misto) (l/100 km)	

Risultati:	Identificatore della famiglia di interpolazione			Identificatore della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento
	VH	VM (se del caso)	VL (se del caso)	V rappresentativo
Consumo di carburante in modalità charge-depleting (ciclo misto) (l/100 km)	
Consumo di carburante (ponderato, ciclo misto) (l/100 km)	
$EC_{AC,weighted}$	
EAER (ciclo misto)	
$EAER_{city}$	
f0	
f1	
f2	
RR	
Delta Cd*A (per VL o VM confrontato con VH)	
Massa di prova	
Zona anteriore del veicolo rappresentativo (m ²)				

Da riprodurre per ciascuna famiglia di interpolazione.

3.3. Veicoli esclusivamente elettrici ⁽¹⁾

Variante/Versione:	...	...	...
Consumo di energia elettrica (Wh/km)	...	...	...
Autonomia (km)	...	...	...

Numero della famiglia di interpolazione	Variante/Versioni
...	...
...	...
...	...

Identificatore della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento	Variante/Versioni
...	...
...	...
...	...

⁽¹⁾ Se del caso.

Risultati:	Identificatore della famiglia di interpolazione		Identificatore della famiglia di matrici
	VH	VL	V rappresentativo
Consumo di energia elettrica (ciclo misto) (Wh/km)	
Autonomia in modalità esclusivamente elettrica (ciclo misto) (km)	
Autonomia in modalità esclusivamente elettrica (ciclo urbano) (km)	
f0	
f1	
f2	
RR	
Delta Cd*A (per VL confrontato con VH)	
Massa di prova	
Zona anteriore del veicolo rappresentativo (m ²)			

3.4. Veicoli a idrogeno con pile a combustibile ⁽¹⁾

Variante/Versione:	...	...	...
Consumo di carburante (kg/100 km)	...	...	...

	Variante/Versione:	Variante/Versione:
Consumo di carburante (ciclo misto) (kg/100 km)
f0
f1
f2
RR
Massa di prova	...	

3.5. Rapporto o rapporti in uscita dallo strumento di correlazione in conformità al regolamento di esecuzione (CE) n. 2017/1152

Da riprodurre per ciascuna famiglia di interpolazione o di matrici di resistenza all'avanzamento.

Identificatore della famiglia di interpolazione o della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento [nota a piè di pagina: "Numero di omologazione + Numero progressivo della famiglia di interpolazione"]: ...

Rapporto VH: ...

Rapporto VL (se del caso): ...

V rappresentativo: ...

⁽¹⁾ Se del caso.

4. Risultati delle prove dei veicoli dotati di una o più eco-innovazioni ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾

A norma del regolamento n. 83 (se del caso)

Decisione con cui si approva l'eco-innovazione ⁽¹⁾	Variante/Versione ...							5. Tasso di utilizzazione (UF), vale a dire proporzione di tempo di utilizzazione delle tecnologie in condizioni normali di funzionamento	Riduzione delle emissioni di CO ₂ $((1 - 2) - (3 - 4)) * 5$
	Codice dell'eco-innovazione ⁽²⁾	Ciclo di tipo 1/I (NEDC/WLTP)	1. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento (g/km)	2. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione (g/km)	3. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento nel ciclo di prova di tipo 1 ⁽³⁾	4. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione nel ciclo di prova di tipo 1 (= punto 3.5.1.3 dell'allegato I)	5. Tasso di utilizzazione (UF), vale a dire proporzione di tempo di utilizzazione delle tecnologie in condizioni normali di funzionamento		
xxx/201x	
...	
...	
Riduzione totale delle emissioni di CO ₂ nel ciclo NEDC (g/km) ⁽⁴⁾									...

⁽¹⁾ ^(h4) Numero della decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.⁽²⁾ ^(h5) Attribuito dalla decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.⁽³⁾ ^(h6) Se viene utilizzata una metodologia di modellizzazione invece del ciclo di prova di tipo 1, questo valore deve essere quello fornito dalla metodologia di modellizzazione.⁽⁴⁾ ^(h7) Somma delle riduzioni delle emissioni di CO₂ di ciascuna eco-innovazione nella prova di tipo I ai sensi del regolamento UNECE n. 83.

In conformità all'allegato XXI del regolamento (UE) 2017/1151 (se del caso)

Decisione con cui si approva l'eco-innovazione ⁽¹⁾	Variante/Versione ...							5. Tasso di utilizzazione (UF), vale a dire proporzione di tempo di utilizzazione delle tecnologie in condizioni normali di funzionamento	Riduzione delle emissioni di CO ₂ $((1 - 2) - (3 - 4)) * 5$
	Codice dell'eco-innovazione ⁽²⁾	Ciclo di tipo 1/I (NEDC/WLTP)	1. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento (g/km)	2. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione (g/km)	3. Emissioni di CO ₂ del veicolo di riferimento nel ciclo di prova di tipo 1 ⁽³⁾	4. Emissioni di CO ₂ del veicolo dotato dell'eco-innovazione nel ciclo di prova di tipo 1	5. Tasso di utilizzazione (UF), vale a dire proporzione di tempo di utilizzazione delle tecnologie in condizioni normali di funzionamento		
xxx/201x	
...	
...	
Riduzione totale delle emissioni di CO ₂ nel ciclo WLTP (g/km) ⁽⁴⁾									...

⁽¹⁾ ^(h4) Numero della decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.⁽²⁾ ^(h5) Attribuito dalla decisione della Commissione con cui si approva l'eco-innovazione.⁽³⁾ ^(h6) Se viene utilizzata una metodologia di modellizzazione invece del ciclo di prova di tipo 1, questo valore deve essere quello fornito dalla metodologia di modellizzazione.⁽⁴⁾ ^(h7) Somma delle riduzioni delle emissioni di CO₂ di ciascuna eco-innovazione nella prova di tipo 1 ai sensi dell'allegato XXI, suballegato 4, del regolamento n. 2017/1151.⁽¹⁾ ^(h1) Riprodurre la tabella per ciascuna variante/versione.⁽²⁾ ^(h2) Riprodurre la tabella per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova.⁽³⁾ ^(h3) Ingrandire la tabella se necessario, utilizzando una riga aggiuntiva per ogni eco-innovazione.

4.1. Codice generale della/e eco-innovazione/i ⁽¹⁾:

Note esplicative

^(h) Eco-innovazioni.

⁽¹⁾ ^(h8) Il codice generale della/e eco-innovazione/i deve essere costituito dai seguenti elementi separati tra loro da uno spazio:

- codice dell'autorità di omologazione di cui all'allegato VII;
- codice individuale di ciascuna eco-innovazione di cui è dotato il veicolo, nell'ordine cronologico delle decisioni di approvazione della Commissione.
(Ad esempio: il codice generale di tre eco-innovazioni approvate cronologicamente come 10, 15 e 16 e installate in un veicolo certificato dall'autorità di omologazione tedesca sarà: "e1 10 15 16").»

Modifiche dell'allegato IX della direttiva 2007/46/CE

5) L'allegato IX della direttiva 2007/46/CE è sostituito dal seguente:

«ALLEGATO IX

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ CE

0. OBIETTIVI

Il certificato di conformità è una dichiarazione che il costruttore del veicolo rilascia all'acquirente che attesta che il veicolo acquistato rispetta la legislazione in vigore nell'Unione europea al momento in cui esso è stato costruito.

Il certificato di conformità permette inoltre alle autorità competenti degli Stati membri di immatricolare i veicoli senza dover chiedere al richiedente di corredare la domanda di una documentazione tecnica supplementare.

A tale fine, il certificato di conformità deve riportare:

- a) il numero di identificazione del veicolo (Vehicle Identification Number - VIN);
- b) le caratteristiche tecniche esatte del veicolo (non è consentito indicare alle varie voci intervalli di valori).

1. DESCRIZIONE GENERALE

1.1. Il certificato di conformità deve essere costituito da due parti:

- a) PAGINA 1 - dichiarazione di conformità del costruttore. Lo stesso modello è comune a tutte le categorie di veicoli;
- b) PAGINA 2 - descrizione tecnica delle principali caratteristiche del veicolo. Il modello della pagina 2 è adattato a ogni singola categoria di veicoli.

1.2. Le dimensioni massime del certificato di conformità devono essere quelle del formato A4 (210×297 mm) o di un pieghevole di formato non superiore ad A4.

1.3. Fatte salve le disposizioni di cui alla parte O, lettera b), valori e unità indicati nella seconda parte devono essere quelli della documentazione di omologazione per tipo dei pertinenti atti normativi. Per i controlli di conformità della produzione i valori vanno verificati con i metodi fissati nei pertinenti atti normativi. Occorre tenere conto delle tolleranze ammesse in tali atti normativi.

2. DISPOSIZIONI PARTICOLARI

- 2.1. Il modello "A" del certificato di conformità (veicolo completo) riguarda i veicoli che possono essere usati su strada senza che siano necessarie ulteriori fasi di omologazione.
- 2.2. Il modello "B" del certificato di conformità (veicoli completati) riguarda i veicoli per i quali sono necessarie ulteriori fasi di omologazione.

Questo è il normale risultato di un processo di omologazione in più fasi (per esempio: un autobus costruito in una seconda fase su telaio di un costruttore di veicoli).

Le caratteristiche supplementari, che si aggiungono via via nel processo in più fasi, vanno brevemente descritte.

- 2.3. Il modello "C" del certificato di conformità (veicoli incompleti) riguarda i veicoli che hanno bisogno di un'ulteriore fase di omologazione (ad esempio: telai di autocarri).

Esclusi i trattori per semirimorchi, i certificati di conformità riguardanti i veicoli cabinati appartenenti alla categoria "N" devono seguire il modello "C".

PARTE I

VEICOLI COMPLETI E COMPLETATI

MODELLO A1 — PAGINA 1

VEICOLI COMPLETI

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ CE

Pagina 1

Il sottoscritto [... (*nome, cognome e qualifica*)] certifica che il veicolo:

- 0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...
- 0.2. Tipo: ...
- Variante ^(a): ...
- Versione ^(a): ...
- 0.2.1. Denominazione commerciale: ...
- 0.4. Categoria del veicolo: ...
- 0.5. Denominazione e indirizzo del costruttore: ...
- 0.6. Posizione e metodo di applicazione delle targhe regolamentari: ...
- Posizione del numero di identificazione del veicolo: ...
- 0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ...
- 0.10. Numero di identificazione del veicolo: ...

è conforme sotto tutti i profili al tipo descritto nell'omologazione (... *numero di omologazione, compreso il numero dell'estensione*) rilasciata in data (... *data del rilascio*) e

può essere immatricolato a titolo definitivo negli Stati membri aventi circolazione a destra/sinistra ^(b) e che usano unità metriche/imperiali ^(c) per il tachimetro e unità metriche/imperiali ^(c) per il contachilometri (se del caso) ^(d).

(Luogo) (Data): ...	(Firma): ...
---------------------	--------------

MODELLO A2 — PAGINA 1

VEICOLI COMPLETI OMOLOGATI IN PICCOLE SERIE

[Anno]	[Numero progressivo]
--------	----------------------

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ CE*Pagina 1*

Il sottoscritto [... (nome, cognome e qualifica)] certifica che il veicolo:

- 0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...
- 0.2. Tipo: ...
 - Variante ^(a): ...
 - Versione ^(a): ...
- 0.2.1. Denominazione commerciale: ...
- 0.4. Categoria del veicolo: ...
- 0.5. Denominazione e indirizzo del costruttore: ...
- 0.6. Posizione e metodo di applicazione delle targhe regolamentari: ...
 - Posizione del numero di identificazione del veicolo: ...
- 0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ...
- 0.10. Numero di identificazione del veicolo: ...

è conforme sotto tutti i profili al tipo descritto nell'omologazione (... numero di omologazione, compreso il numero dell'estensione) rilasciata in data (... data del rilascio) e

può essere immatricolato a titolo definitivo negli Stati membri aventi circolazione a destra/sinistra ^(b) e che usano unità metriche/imperiali ^(c) per il tachimetro e unità metriche/imperiali ^(c) per il contachilometri (se del caso) ^(d).

(Luogo) (Data): ...	(Firma): ...
---------------------	--------------

MODELLO B — PAGINA 1

VEICOLI COMPLETATI

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ CE*Pagina 1*

Il sottoscritto [... (nome, cognome e qualifica)] certifica che il veicolo:

- 0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...
- 0.2. Tipo: ...
 - Variante ^(a): ...

— Versione ⁽³⁾: ...

0.2.1. Denominazione commerciale: ...

0.2.2. Per i veicoli omologati in più fasi, documentazione di omologazione del veicolo nella fase iniziale/precedente (elencare le informazioni per ciascuna fase):

— Tipo: ...

— Variante ⁽⁴⁾: ...

— Versione ⁽³⁾: ...

Numero di omologazione e numero di estensione ...

0.4. Categoria del veicolo: ...

0.5. Denominazione e indirizzo del costruttore: ...

0.5.1. Per i veicoli omologati in più fasi, denominazione e indirizzo del costruttore del veicolo nelle fasi iniziali/precedenti:...

0.6. Posizione e metodo di applicazione delle targhe regolamentari: ...

Posizione del numero di identificazione del veicolo: ...

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

0.10. Numero di identificazione del veicolo: ...

a) è stato completato e modificato ⁽¹⁾ come segue: ... e

b) è conforme sotto tutti i profili al tipo descritto nell'omologazione (... numero di omologazione, compreso il numero dell'estensione) rilasciata in data (... data del rilascio) e

c) può essere immatricolato a titolo definitivo negli Stati membri aventi circolazione a destra/sinistra ^(b) e che usano unità metriche/imperiali ^(c) per il tachimetro e unità metriche/imperiali ^(c) per il contachilometri (se del caso) ^(d).

(Luogo) (Data): ...	(Firma): ...
---------------------	--------------

Allegati: certificato di conformità rilasciato in ciascuna delle fasi precedenti.

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA M1

(veicoli completi e completati)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Lunghezza: ... mm

6. Larghezza: ... mm

7. Altezza: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg

13.2. Massa effettiva del veicolo: ... kg

16. Masse massime tecnicamente ammissibili

16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg

16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg

18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:

18.1. Rimorchio a timone: ... kg

18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg

18.4. Rimorchio non frenato: ... kg

19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...

21. Codice del motore riportato sul motore: ...

22. Principio di funzionamento: ...

23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾

23.1. Classe di veicolo ibrido [elettrico]: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV ⁽¹⁾

24. Numero e disposizione dei cilindri: ...

25. Cilindrata: ... cm³

26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾

26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾

26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾

27. Potenza massima

27.1. Potenza massima netta ⁽⁸⁾: ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾

27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾

27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾

27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

30. Carreggiata degli assi:

1. ... mm

2. ... mm

3. ... mm

35. Combinazione ruote/pneumatici / classe di resistenza al rotolamento (se del caso) ^(h): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ^(l)

Carrozzeria

38. Codice della carrozzeria ⁽ⁱ⁾: ...

40. Colore del veicolo ^(j): ...

41. Numero e configurazione delle porte: ...

42. Numero dei posti a sedere (compreso quello del conducente) ^(k): ...

42.1. Sedili destinati a essere utilizzati solo quando il veicolo è fermo: ...

42.3. Numero dei posti accessibili da parte di utenti su sedia a rotelle: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

— A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

— A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ^(l): Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico (m) (m¹) (m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo I o ESC (¹)

CO: HC: NO_x: HC + NO_x: Particolato:

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) (¹)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ...

Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

49. Emissioni di CO₂/consumo di carburante/consumo di energia elettrica (m) (t):

1. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici (se del caso)

Valori NEDC	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante in caso di prova delle emissioni a norma del regolamento (CE) n. 692/2008
Ciclo urbano (¹):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (¹)
Ciclo extraurbano (¹):	... g/km	l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (¹)
Ciclo misto (¹):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (¹)
Ponderato (¹), ciclo misto	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km
Fattore di deviazione (se del caso)		
Fattore di verifica (se del caso)	"1" o "0"	

2. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC) (se del caso)

Consumo di energia elettrica [ponderato, ciclo misto ⁽¹⁾]		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km

3. Veicolo dotato di una o più eco-innovazioni: sì/no ⁽¹⁾3.1. Codice generale della/e eco-innovazione/i ^(P1): ...3.2. Totale delle riduzioni di emissioni di CO₂ dovute alla/e eco-innovazione/i ^(P2) (riprodurre per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova):

3.2.1. Riduzioni NEDC: ...g/km (se del caso)

3.2.2. Riduzioni WLTP: ...g/km (se del caso)

4. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici, in conformità al regolamento (UE) 2017/1151 (se del caso)

Valori WLTP	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante
Low ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Medium ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
High ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Extra High ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Ciclo misto:	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Ponderato, ciclo misto ⁽¹⁾	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾

5. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC), in conformità al regolamento (UE) 2017/1151 (se del caso)

5.1. Veicoli esclusivamente elettrici

Consumo di energia elettrica		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano		... km

5.2. Veicoli ibridi elettrici OVC

Consumo di energia elettrica (EC _{AC,weighted})		... Wh/km
Autonomia elettrica (EAER)		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano (EAER city)		... km

Varie

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

Combinazioni ulteriori ruote/pneumatici: parametri tecnici (senza riferimento a RR)

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA M2

(veicoli completi e completati)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Lunghezza: ... mm

6. Larghezza: ... mm

7. Altezza: ... mm

9. Distanza tra l'estremità anteriore del veicolo e il centro del dispositivo di traino: ... mm

12. Sbalzo posteriore: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg

13.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

13.2. Massa effettiva del veicolo: ... kg

16. Masse massime tecnicamente ammissibili

16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg

- 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
- 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
- 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ (°)
- 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
- 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
- 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
- 17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:
- 18.1. Rimorchio a timone: ... kg
- 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
- 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg
- Propulsore*
20. Costruttore del motore: ...
21. Codice del motore riportato sul motore: ...
22. Principio di funzionamento: ...

23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
- 23.1. Classe di veicolo ibrido [elettrico]: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV ⁽¹⁾
24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
25. Cilindrata: ... cm³
26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
- 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾
- 26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾
27. Potenza massima
- 27.1. Potenza massima netta ^(g): ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾
- 27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
- 27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
- 27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
28. Cambio (tipo): ...
- Velocità massima*
29. Velocità massima: ... km/h
- Assi e sospensioni*
30. Carreggiata degli assi:
1. ... mm
 2. ... mm
 3. ... mm ecc.
33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾
35. Combinazione ruote/pneumatici / classe di resistenza al rotolamento (se del caso) ^(h): ...
- Freni*
36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾
37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar
- Carrozzeria*
38. Codice della carrozzeria ⁽ⁱ⁾: ...
39. Classe di appartenenza del veicolo: classe I/classe II/classe III/classe A/classe B ⁽¹⁾
41. Numero e configurazione delle porte: ...
42. Numero dei posti a sedere (compreso quello del conducente) ^(k): ...

42.1. Sedili destinati a essere utilizzati solo quando il veicolo è fermo: ...

42.3. Numero dei posti accessibili da parte di utenti su sedia a rotelle: ...

43. Numero di posti in piedi: ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45.1. Valori caratteristici ⁽¹⁾: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ⁽¹⁾: Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) ^(m¹) ^(m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo I o ESC ⁽¹⁾

CO: HC: NO_x: HC + NO_x: Particolato:

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) ⁽¹⁾

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ...

Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

49. Emissioni di CO₂/consumo di carburante/consumo di energia elettrica (m) (t):

1. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici (se del caso)

Valori NEDC	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante in caso di prova delle emissioni NEDC a norma del regolamento (CE) n. 692/2008
Ciclo urbano (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ciclo extraurbano (1):	... g/km	l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ciclo misto (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ponderato (1), ciclo misto	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km
Fattore di deviazione (se del caso)		
Fattore di verifica (se del caso)	"1" o "0"	

2. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC) (se del caso)

Consumo di energia elettrica [ponderato, ciclo misto (1)]		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km

3. Veicolo dotato di una o più eco-innovazioni: sì/no (1)

3.1. Codice generale della/e eco-innovazione/i (P1): ...

3.2. Totale delle riduzioni di emissioni di CO₂ dovute alla/e eco-innovazione/i (P2) (riprodurre per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova):

3.2.1. Riduzioni NEDC: ...g/km (se del caso)

3.2.2. Riduzioni WLTP: ...g/km (se del caso)

4. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici, in conformità al regolamento (UE) 2017/1151 (se del caso)

Valori WLTP	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante
Low (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Medium (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
High (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Extra High (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ciclo misto:	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ponderato, ciclo misto (1)	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)

5. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC), a norma del regolamento (UE) 2017/1151 (se del caso)

5.1. Veicoli esclusivamente elettrici

Consumo di energia elettrica		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano		... km

5.2. Veicoli ibridi elettrici OVC

Consumo di energia elettrica ($EC_{AC,weighted}$)		... Wh/km
Autonomia elettrica (EAER)		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano (EAER city)		... km

Varie

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA M3

(veicoli completi e completati)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Lunghezza: ... mm

6. Larghezza: ... mm

7. Altezza: ... mm

9. Distanza tra l'estremità anteriore del veicolo e il centro del dispositivo di traino: ... mm

12. Sbalzo posteriore: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg

13.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

13.2. Massa effettiva del veicolo: ... kg

16. Masse massime tecnicamente ammissibili

16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg

16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg

17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ⁽²⁾

17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg

17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg

18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:
 - 18.1. Rimorchio a timone: ... kg
 - 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
 - 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...
21. Codice del motore riportato sul motore: ...
22. Principio di funzionamento: ...
23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
 - 23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾
24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
25. Cilindrata: ... cm³
26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
 - 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾
 - 26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾
27. Potenza massima
 - 27.1. Potenza massima netta ⁽⁸⁾: ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾
 - 27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
 - 27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
 - 27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

- 30.1. Carreggiata di ciascun asse sterzante: ... mm
- 30.2. Carreggiata di tutti gli altri assi: ... mm
32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...
33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ^(l)

37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Carrozzeria

38. Codice della carrozzeria ⁽ⁱ⁾: ...

39. Classe di appartenenza del veicolo: classe I/classe II/classe III/classe A/classe B ^(l)

41. Numero e configurazione delle porte: ...

42. Numero dei posti a sedere (compreso quello del conducente) ^(k): ...

42.1. Sedili destinati a essere utilizzati solo quando il veicolo è fermo: ...

42.2. Numero di posti a sedere per i passeggeri: ... (piano inferiore) ... (piano superiore) (compreso il conducente)

42.3. Numero dei posti accessibili da parte di utenti su sedia a rotelle: ...

43. Numero di posti in piedi: ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45.1. Valori caratteristici ^(l): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ^(l): Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1. Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) ^(m¹) ^(m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: ESC

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

Varie

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA N1

(veicoli completi e completati)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Lunghezza: ... mm

6. Larghezza: ... mm

7. Altezza: ... mm

8. Avanzamento (massimo e minimo) della ralla dei veicoli trattori per semirimorchi: ... mm
9. Distanza tra l'estremità anteriore del veicolo e il centro del dispositivo di traino: ... mm
11. Lunghezza della superficie di carico: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg
 - 13.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 13.2. Massa effettiva del veicolo: ... kg
 14. Massa del veicolo di base in ordine di marcia: ... kg ⁽¹⁾ ⁽⁹⁾
 16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
 18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:
 - 18.1. Rimorchio a timone: ... kg
 - 18.2. Semirimorchio: ... kg
 - 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
 - 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
 19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg
- #### Propulsore
20. Costruttore del motore: ...
 21. Codice del motore riportato sul motore: ...
 22. Principio di funzionamento: ...
 23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
 - 23.1. Classe di veicolo ibrido [elettrico]: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV ⁽¹⁾

24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
25. Cilindrata: ... cm³
26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
- 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾
- 26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾
27. Potenza massima
- 27.1. Potenza massima netta ^(g): ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾
- 27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
- 27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
- 27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

30. Carreggiata degli assi:

1. ... mm
2. ... mm
3. ... mm

35. Combinazione ruote/pneumatici / classe di resistenza al rotolamento (se del caso) ^(h): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾
37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Carrozzeria

38. Codice della carrozzeria ⁽ⁱ⁾: ...
40. Colore del veicolo ^(j): ...
41. Numero e configurazione delle porte: ...
42. Numero dei posti a sedere (compreso quello del conducente) ^(k): ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...
- 44.1. Valori caratteristici ^(l): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico (1): Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico (m) (m¹) (m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo 1 o ESC (1)

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) (1)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

49. Emissioni di CO₂/consumo di carburante/consumo di energia elettrica (m) (t):

1. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici (se del caso)

Valori NEDC	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante in caso di prova delle emissioni a norma del regolamento (CE) n. 692/2008
Ciclo urbano (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)

Valori NEDC	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante in caso di prova delle emissioni a norma del regolamento (CE) n. 692/2008
Ciclo extraurbano ⁽¹⁾ :	... g/km	l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Ciclo misto ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Ponderato ⁽¹⁾ , ciclo misto	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km
Fattore di deviazione (se del caso)		

2. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC) (se del caso)

Consumo di energia elettrica [ponderato, ciclo misto ⁽¹⁾]		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km

3. Veicolo dotato di una o più eco-innovazioni: sì/no ⁽¹⁾

3.1. Codice generale della/e eco-innovazione/i ^(P¹): ...

3.2. Totale delle riduzioni di emissioni di CO₂ dovute alla/e eco-innovazione/i ^(P²) (riprodurre per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova):

3.2.1. Riduzioni NEDC:...g/km (se del caso)

3.2.2. Riduzioni WLTP:...g/km (se del caso)

4. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici, in conformità al regolamento (UE) 2017/1151

Valori WLTP	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante
Low ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Medium ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
High ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Extra High ⁽¹⁾ :	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Ciclo misto:	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾
Ponderato, ciclo misto ⁽¹⁾	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km ⁽¹⁾

5. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC), in conformità al regolamento (UE) 2017/1151 (se del caso)

5.1. Veicoli esclusivamente elettrici ⁽¹⁾ (se del caso)

Consumo di energia elettrica		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano		... km

5.2. Veicoli ibridi elettrici OVC (¹) (se del caso)

Consumo di energia elettrica (EC _{AC,weighted})		... Wh/km
Autonomia elettrica (EAER)		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano (EAER city)		... km

Varie

50. Omologato conformemente ai requisiti di progettazione per il trasporto di merci pericolose: sì/classe o classi: .../no (¹):

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni (ⁿ): ...

Elenco degli pneumatici: parametri tecnici (senza riferimento a RR)

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA N2

(veicoli completi e completati)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...
 - 1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...
2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...
3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo (^e): ... mm
 - 4.1. Distanza tra gli assi:
 - 1-2: ... mm
 - 2-3: ... mm
 - 3-4: ... mm
5. Lunghezza: ... mm
6. Larghezza: ... mm
7. Altezza: ... mm
8. Avanzamento (massimo e minimo) della ralla dei veicoli trattori per semirimorchi: ... mm
9. Distanza tra l'estremità anteriore del veicolo e il centro del dispositivo di traino: ... mm
11. Lunghezza della superficie di carico: ... mm
12. Sbalzo posteriore: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg
 - 13.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 13.2. Massa effettiva del veicolo: ... kg
16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ (°)
 - 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 - 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:

- 18.1. Rimorchio a timone: ... kg
- 18.2. Semirimorchio: ... kg
- 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
- 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
- 19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

- 20. Costruttore del motore: ...
- 21. Codice del motore riportato sul motore: ...
- 22. Principio di funzionamento: ...
- 23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
- 23.1. Classe di veicolo ibrido [elettrico]: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV ⁽¹⁾
- 24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
- 25. Cilindrata: ... cm³
- 26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
- 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾
- 26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾
- 27. Potenza massima
- 27.1. Potenza massima netta ⁽⁸⁾: ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾
- 27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

- 29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

- 31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...
- 32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...
- 33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾
- 35. Combinazione ruote/pneumatici / classe di resistenza al rotolamento (se del caso) ^(h): ...

Freni

- 36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾

37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Carrozzeria

38. Codice della carrozzeria ^(f): ...

41. Numero e configurazione delle porte: ...

42. Numero dei posti a sedere (compreso quello del conducente) ^(k): ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45.1. Valori caratteristici ^(l): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ^(l): Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1. Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) ^(m¹) ^(m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo 1 o ESC ^(l)

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) ^(l)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

49. Emissioni di CO₂/consumo di carburante/consumo di energia elettrica (m) (t):

1. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici (se del caso)

Valori NEDC	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante in caso di prova delle emissioni a norma del regolamento (CE) n. 692/2008
Ciclo urbano (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ciclo extraurbano (1):	... g/km	l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ciclo misto (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ponderato (1), ciclo misto	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km
Fattore di deviazione (se del caso)		

2. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC) (se del caso)

Consumo di energia elettrica [ponderato, ciclo misto (1)]		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km

3. Veicolo dotato di una o più eco-innovazioni: sì/no (1)

3.1. Codice generale della/e eco-innovazione/i (P1): ...

3.2. Totale delle riduzioni di emissioni di CO₂ dovute alla/e eco-innovazione/i (P2) (riprodurre per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova):

3.2.1. Riduzioni NEDC:...g/km (se del caso)

3.2.2. Riduzioni WLTP:...g/km (se del caso)

4. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici, in conformità al regolamento (UE) 2017/1151

Valori WLTP	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante
Low (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Medium (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
High (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Extra High (1):	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ciclo misto:	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)
Ponderato, ciclo misto (1)	... g/km	... l/100 km o m ³ /100 km o kg/100 km (1)

5. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC), in conformità al regolamento (UE) 2017/1151 (se del caso)

5.1. Veicoli esclusivamente elettrici ⁽¹⁾ (se del caso)

Consumo di energia elettrica		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano		... km

5.2. Veicoli ibridi elettrici OVC ⁽¹⁾ (se del caso)

Consumo di energia elettrica ($EC_{AC,weighted}$)		... Wh/km
Autonomia elettrica (EAER)		... km
Autonomia elettrica, ciclo urbano (EAER city)		... km

Varie

50. Omologato conformemente ai requisiti di progettazione per il trasporto di merci pericolose: sì/classe o classi: .../no ⁽¹⁾:

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA N3

(veicoli completi e completati)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Lunghezza: ... mm

6. Larghezza: ... mm

7. Altezza: ... mm
8. Avanzamento (massimo e minimo) della ralla dei veicoli trattori per semirimorchi: ... mm
9. Distanza tra l'estremità anteriore del veicolo e il centro del dispositivo di traino: ... mm
11. Lunghezza della superficie di carico: ... mm
12. Sbalzo posteriore: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg
 - 13.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 13.2. Massa effettiva del veicolo: ... kg
16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ⁽⁹⁾
 - 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 - 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg

18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:

18.1. Rimorchio a timone: ... kg

18.2. Semirimorchio: ... kg

18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg

18.4. Rimorchio non frenato: ... kg

19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...

21. Codice del motore riportato sul motore: ...

22. Principio di funzionamento: ...

23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾

23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾

24. Numero e disposizione dei cilindri: ...

25. Cilindrata: ... cm³

26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾

26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾

26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾

27. Potenza massima

27.1. Potenza massima netta ^(g): ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾

27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)

27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)

27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)

28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...

32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...

33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾

37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Carrozzeria

38. Codice della carrozzeria ⁽ⁱ⁾: ...

41. Numero e configurazione delle porte: ...

42. Numero dei posti a sedere (compreso quello del conducente) ^(k): ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45.1. Valori caratteristici ^(l): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ^(l): Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) ^(m¹) ^(m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: ESC

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)*Varie*

50. Omologato conformemente ai requisiti di progettazione per il trasporto di merci pericolose: sì/classe o classi: .../no (!):

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni (ⁿ): ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE O1 E O2

(veicoli completi e completati)

*Pagina 2**Caratteristiche costruttive generali*

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

Dimensioni principali

4. Passo (^e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Lunghezza: ... mm

6. Larghezza: ... mm

7. Altezza: ... mm

10. Distanza tra il centro del dispositivo di traino e l'estremità posteriore del veicolo: ... mm

11. Lunghezza della superficie di carico: ... mm

12. Sbalzo posteriore: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg

13.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

13.2. Massa effettiva del veicolo: ... kg

16. Masse massime tecnicamente ammissibili

16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg

16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile sul punto di aggancio di un semirimorchio o di un rimorchio ad asse centrale: ... kg

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

30.1. Carreggiata di ciascun asse sterzante: ... mm

30.2. Carreggiata di tutti gli altri assi: ... mm

31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...

32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...

34. Asse/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾

Carrozzeria

38. Codice della carrozzeria ⁽ⁱ⁾: ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45.1. Valori caratteristici ⁽¹⁾: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Varie

50. Omologato conformemente ai requisiti di progettazione per il trasporto di merci pericolose: sì/classe o classi: .../no ⁽¹⁾:

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE O3 E O4

(veicoli completi e completati)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Lunghezza: ... mm

6. Larghezza: ... mm

7. Altezza: ... mm

10. Distanza tra il centro del dispositivo di traino e l'estremità posteriore del veicolo: ... mm

11. Lunghezza della superficie di carico: ... mm

12. Sbalzo posteriore: ... mm

Masse

13. Massa in ordine di marcia: ... kg

13.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

13.2. Massa effettiva del veicolo: kg

16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ⁽⁹⁾
 - 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 - 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile sul punto di aggancio di un semirimorchio o di un rimorchio ad asse centrale: ... kg

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...
32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...
34. Asse/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾
35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾

Carrozzeria

38. Codice della carrozzeria (f): ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45.1. Valori caratteristici (l): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Varie

50. Omologato conformemente ai requisiti di progettazione per il trasporto di merci pericolose: sì/classe o classi: .../no (l):

51. Per i veicoli per uso speciale: designazione in conformità all'allegato II, parte 5: ...

52. Osservazioni (n): ...

PARTE II

VEICOLI INCOMPLETI

MODELLO C1 — PAGINA 1

VEICOLI INCOMPLETI

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ CE

Pagina 1

Il sottoscritto [... (nome, cognome e qualifica)] certifica che il veicolo:

0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...

0.2. Tipo: ...

Variante (a): ...

Versione (a): ...

0.2.1. Denominazione commerciale: ...

0.2.2. Per i veicoli omologati in più fasi, documentazione di omologazione del veicolo nella fase iniziale/precedente

(elencare le informazioni per ciascuna fase):

Tipo:

Variante (a):

Versione (a):

Numero di omologazione e numero di estensione

0.4. Categoria del veicolo: ...

0.5. Denominazione e indirizzo del costruttore: ...

0.5.1. Per i veicoli omologati in più fasi, denominazione e indirizzo del costruttore del veicolo nelle fasi iniziali/precedenti:

0.6. Posizione e metodo di applicazione delle targhe regolamentari: ...

Posizione del numero di identificazione del veicolo: ...

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

0.10. Numero di identificazione del veicolo: ...

è conforme sotto tutti i profili al tipo descritto nell'omologazione (... numero di omologazione, compreso il numero dell'estensione) rilasciata in data (... data del rilascio) e

non può per essere immatricolato in modo permanente senza omologazioni ulteriori.

(Luogo) (Data): ...	(Firma): ...
---------------------	--------------

MODELLO C2 — PAGINA 1

VEICOLI INCOMPLETI OMOLOGATI IN PICCOLE SERIE

[Anno]	[Numero progressivo]
--------	----------------------

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ CE

Pagina 1

Il sottoscritto [... (nome, cognome e qualifica)] certifica che il veicolo:

0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...

0.2. Tipo: ...

Variante ⁽⁴⁾: ...

Versione ⁽⁴⁾: ...

0.2.1. Denominazione commerciale: ...

0.4. Categoria del veicolo: ...

0.5. Denominazione e indirizzo del costruttore: ...

0.6. Posizione e metodo di applicazione delle targhe regolamentari: ...

Posizione del numero di identificazione del veicolo: ...

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

0.10. Numero di identificazione del veicolo: ...

è conforme sotto tutti i profili al tipo descritto nell'omologazione (... numero di omologazione, compreso il numero dell'estensione) rilasciata in data (... data del rilascio) e

non può per essere immatricolato in modo permanente senza omologazioni ulteriori.

(Luogo) (Data): ...	(Firma): ...
---------------------	--------------

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA M1

*(veicoli incompleti)**Pagina 2**Caratteristiche costruttive generali*

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...
3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo (°): ... mm
 - 4.1. Distanza tra gli assi:
 - 1-2: ... mm
 - 2-3: ... mm
 - 3-4: ... mm
 - 5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm
 - 6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm
 - 7.1. Altezza massima ammissibile: ... mm
 - 12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm

Masse

14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg
 - 14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg
 - 15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg

18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:

18.1. Rimorchio a timone: ... kg

18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg

18.4. Rimorchio non frenato: ... kg

19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...

21. Codice del motore riportato sul motore: ...

22. Principio di funzionamento: ...

23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾

23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾

24. Numero e disposizione dei cilindri: ...

25. Cilindrata: ... cm³

26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾

26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾

26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾

27. Potenza massima

27.1. Potenza massima netta ⁽⁸⁾: ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾

27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾

27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾

27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

30. Carreggiata degli assi:

1. ... mm

2. ... mm

3. ... mm

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(b): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ^(l)

Carrozzeria

41. Numero e configurazione delle porte: ...

42. Numero dei posti a sedere (compreso quello del conducente) ^(k): ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ^(l): Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) (m¹) (m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo 1 o ESC ^(l)

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) ^(l)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

49. Emissioni di CO₂/consumo di carburante/consumo di energia elettrica ^(m):

1. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici, in conformità al regolamento (UE) 2017/1151

	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante
Ciclo urbano:	... g/km	... l/100 km/m ³ /100 km ⁽¹⁾
Ciclo extraurbano:	... g/km	... l/100 km/m ³ /100 km ⁽¹⁾
Ciclo misto:	... g/km	... l/100 km/m ³ /100 km ⁽¹⁾
Ponderato, ciclo misto	... g/km	... l/100 km

2. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli elettrici ibridi a ricarica esterna (OVC)

Consumo di energia elettrica [ponderato, ciclo misto ⁽¹⁾]		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km

Varie

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA M2

(veicoli incompleti)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...
 - 1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...
2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...
3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm
 - 4.1. Distanza tra gli assi:
 - 1-2: ... mm
 - 2-3: ... mm
 - 3-4: ... mm
 - 5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm
 - 6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm
 - 7.1. Altezza massima ammissibile: ... mm
 - 12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm

Masse

14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg
 - 14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg
 - 15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾
 - 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 - 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg

18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:

18.1. Rimorchio a timone: ... kg

18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg

18.4. Rimorchio non frenato: ... kg

19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...

21. Codice del motore riportato sul motore: ...

22. Principio di funzionamento: ...

23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾

23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾

24. Numero e disposizione dei cilindri: ...

25. Cilindrata: ... cm³

26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾

26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾

26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾

27. Potenza massima

27.1. Potenza massima netta ^(g): ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾

27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)

27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)

27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)

28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

30. Carreggiata degli assi:

1. ... mm

2. ... mm

3. ... mm

33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(b): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾

37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45. Tipi o categorie dei dispositivi di traino che possono essere montati: ...

45.1. Valori caratteristici ⁽¹⁾: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ⁽¹⁾: Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1. Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) ^(m¹) ^(m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo 1 o ESC ⁽¹⁾

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) ⁽¹⁾

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

Varie

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA M3

(veicoli incompleti)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo (°): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm

6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm

7.1. Altezza massima ammissibile: ... mm

12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm

Masse

14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg

14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.
15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg
 - 15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
 17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ⁽²⁾
 - 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 - 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:
 - 18.1. Rimorchio a timone: ... kg

- 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
- 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
- 19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

- 20. Costruttore del motore: ...
- 21. Codice del motore riportato sul motore: ...
- 22. Principio di funzionamento: ...
- 23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
- 23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾
- 24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
- 25. Cilindrata: ... cm³
- 26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
- 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾
- 26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾
- 27. Potenza massima
- 27.1. Potenza massima netta ⁽⁸⁾: ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾
- 27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

- 29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

- 30.1. Carreggiata di ciascun asse sterzante: ... mm
- 30.2. Carreggiata di tutti gli altri assi: ... mm
- 32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...
- 33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾
- 35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Freni

- 36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾
- 37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...
45. Tipi o categorie dei dispositivi di traino che possono essere montati: ...
- 45.1. Valori caratteristici ^(l): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ^(l): Euro ...

- 47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) ^(m¹) ^(m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

- 1.1. Procedura di prova: ESC

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

- 1.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

- 2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato: ...

- 2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

- 48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

Varie

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA N1

*(veicoli incompleti)**Pagina 2**Caratteristiche costruttive generali*

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...
 - 1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...
3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo (°): ... mm
 - 4.1. Distanza tra gli assi:
 - 1-2: ... mm
 - 2-3: ... mm
 - 3-4: ... mm
 - 5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm
 - 6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm
 - 7.1. Altezza massima ammissibile: ... mm
8. Avanzamento (massimo e minimo) della ralla dei veicoli trattori per semirimorchi: ... mm
 - 12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm

Masse

14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg
 - 14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg
 - 15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
16. Masse massime tecnicamente ammissibili

- 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
- 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
- 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:
- 18.1. Rimorchio a timone: ... kg
 - 18.2. Semirimorchio: ... kg
 - 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
 - 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...
21. Codice del motore riportato sul motore: ...
22. Principio di funzionamento: ...
23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
- 23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾
24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
25. Cilindrata: ... cm³
26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
- 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾
- 26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾
27. Potenza massima
- 27.1. Potenza massima netta ⁽⁸⁾: ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾
- 27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
- 27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾
28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

30. Carreggiata degli assi:

1. ... mm
2. ... mm
3. ... mm

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(b): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ^(l)

37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45. Tipi o categorie dei dispositivi di traino che possono essere montati: ...

45.1. Valori caratteristici ^(l): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ^(l): Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) (m¹) (m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo 1 o ESC ^(l)

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) ⁽¹⁾

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato:

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero):

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

49. Emissioni di CO₂/consumo di carburante/consumo di energia elettrica ^(m):

1. Tutti i gruppi propulsori con l'eccezione dei veicoli esclusivamente elettrici, in conformità al regolamento (UE) 2017/1151

	Emissioni di CO ₂	Consumo di carburante
Ciclo urbano:	... g/km	... l/100 km/m ³ /100 km ⁽¹⁾
Ciclo extraurbano:	... g/km	... l/100 km/m ³ /100 km ⁽¹⁾
Ciclo misto:	... g/km	... l/100 km/m ³ /100 km ⁽¹⁾
Ponderato, ciclo misto	... g/km	... l/100 km

2. Veicoli esclusivamente elettrici e veicoli elettrici ibridi a ricarica esterna (OVC)

Consumo di energia elettrica [ponderato, ciclo misto ⁽¹⁾]		... Wh/km
Autonomia elettrica		... km

3. Veicolo dotato di una o più eco-innovazioni: sì/no ⁽¹⁾

3.1. Codice generale della/e eco-innovazione/i ^(P1): ...

3.2. Totale delle riduzioni di emissioni di CO₂ dovute alla/e eco-innovazione/i ^(P2) (riprodurre per ciascun carburante di riferimento utilizzato nella prova): ...

Varie

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA N2

(veicoli incompleti)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo (°): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm

6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm

8. Avanzamento (massimo e minimo) della ralla dei veicoli trattori per semirimorchi: ... mm

12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm

Masse

14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg

14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg

15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

16. Masse massime tecnicamente ammissibili

16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg

16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:

1. ... kg

2. ... kg
3. ... kg ecc.
- 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ⁽⁹⁾
 - 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 - 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:
 - 18.1. Rimorchio a timone: ... kg
 - 18.2. Semirimorchio: ... kg
 - 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
 - 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...
21. Codice del motore riportato sul motore: ...
22. Principio di funzionamento: ...
23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
 - 23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾
24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
25. Cilindrata: ... cm³
26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
 - 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾

26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾

27. Potenza massima

27.1. Potenza massima netta ⁽⁸⁾: ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾

27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾

27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾

27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ⁽⁸⁾

28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...

32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...

33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾

37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45. Tipi o categorie dei dispositivi di traino che possono essere montati: ...

45.1. Valori caratteristici ⁽¹⁾: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ⁽¹⁾: Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f_1 , N/(km/h):

47.1.3.2. f_2 , N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico (m) (m¹) (m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: tipo 1 o ESC (1)

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m⁻¹)

1.2. Procedura di prova: tipo 1 (valori medi NEDC, valori massimi WLTP) o WHSC (EURO VI) (1)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x: ... THC + NO_x: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... Particolato:

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x: ... NMHC: ... THC: ... CH₄: ... NH₃: ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m⁻¹)

Varie

52. Osservazioni (n): ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA N3

(veicoli incompleti)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

Dimensioni principali

4. Passo (e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

- 5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm
- 6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm
- 8. Avanzamento (massimo e minimo) della ralla dei veicoli trattori per semirimorchi: ... mm
- 12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm
- Masse
- 14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg
- 14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 - 1. ... kg
 - 2. ... kg
 - 3. ... kg ecc.
- 15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg
- 15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 - 1. ... kg
 - 2. ... kg
 - 3. ... kg
- 16. Masse massime tecnicamente ammissibili
- 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
- 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 - 1. ... kg
 - 2. ... kg
 - 3. ... kg ecc.
- 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 - 1. ... kg
 - 2. ... kg
 - 3. ... kg ecc.
- 16.4. Massa massima tecnicamente ammissibile della combinazione di veicoli: ... kg
- 17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ⁽⁹⁾
- 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
- 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 - 1. ... kg

2. ... kg
3. ... kg
- 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
- 17.4. Massa massima ammissibile della combinazione di veicoli prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
18. Massa rimorchiabile massima tecnicamente ammissibile in caso di:
 - 18.1. Rimorchio a timone: ... kg
 - 18.2. Semirimorchio: ... kg
 - 18.3. Rimorchio ad asse centrale: ... kg
 - 18.4. Rimorchio non frenato: ... kg
19. Massa statica massima tecnicamente ammissibile al punto di aggancio: ... kg

Propulsore

20. Costruttore del motore: ...
21. Codice del motore riportato sul motore: ...
22. Principio di funzionamento: ...
23. Esclusivamente elettrico: sì/no ⁽¹⁾
- 23.1. Veicolo ibrido [elettrico]: sì/no ⁽¹⁾
24. Numero e disposizione dei cilindri: ...
25. Cilindrata: ... cm³
26. Carburante: diesel/benzina/GPL/GNC-biometano/GNL/etanolo/biodiesel/idrogeno ⁽¹⁾
 - 26.1. Monocarburante/bicarburante/policarburante/a doppia alimentazione ⁽¹⁾
 - 26.2. (Solo doppia alimentazione) tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ⁽¹⁾
27. Potenza massima
 - 27.1. Potenza massima netta ^(g): ... kW a ... min⁻¹ (motore a combustione interna) ⁽¹⁾
 - 27.2. Potenza oraria massima: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
 - 27.3. Potenza massima netta: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)
 - 27.4. Potenza massima su 30 minuti: ... kW (motore elettrico) ⁽¹⁾ ^(s)

28. Cambio (tipo): ...

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...

32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...

33. Asse/i motore/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾

35. Combinazione ruote/pneumatici ^(b): ...

Freni

36. Freni del rimorchio a collegamento meccanico/elettrico/pneumatico/idraulico ⁽¹⁾

37. Pressione della condotta di alimentazione del sistema di frenatura del rimorchio: ... bar

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45. Tipi o categorie dei dispositivi di traino che possono essere montati: ...

45.1. Valori caratteristici ⁽¹⁾: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Prestazioni ambientali

46. Livello sonoro

A veicolo fermo: ... dB(A) al regime di: ... min⁻¹

A veicolo in marcia: ... dB(A)

47. Livello delle emissioni allo scarico ⁽¹⁾: Euro ...

47.1. Parametri per le prove delle emissioni

47.1.1 Massa di prova, kg: ...

47.1.2. Zona anteriore, m²: ...

47.1.3. Coefficienti della resistenza all'avanzamento

47.1.3.0. f₀, N:

47.1.3.1. f₁, N/(km/h):

47.1.3.2. f₂, N/(km/h)²

48. Emissioni allo scarico ^(m) ^(m¹) ^(m²):

Numero dell'atto normativo di base applicabile e della sua più recente modifica: ...

1.1. Procedura di prova: ESC

CO: ... HC: ... NO_x: ... HC + NO_x: ... Particolato: ...

Opacità del fumo (ELR): ... (m^{-1})

1.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO_x : ... THC + NO_x : ... NH_3 : ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

2.1. Procedura di prova: ETC (se del caso)

CO: ... NO_x : ... NMHC: ... THC: ... CH_4 : ... Particolato:

2.2. Procedura di prova: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO_x : ... NMHC: ... THC: ... CH_4 : ... NH_3 : ... Particolato (massa): ... Particelle (numero): ...

48.1. Valore corretto del coefficiente di assorbimento del fumo: ... (m^{-1})

Varie

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE O1 E O2

(veicoli incompleti)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

Dimensioni principali

4. Passo (°): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm

6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm

7.1. Altezza massima ammissibile: ... mm

10. Distanza tra il centro del dispositivo di traino e l'estremità posteriore del veicolo: ... mm

12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm

Masse

14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg

14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg
3. ... kg
15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg
- 15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
16. Masse massime tecnicamente ammissibili
- 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
- 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
- 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
- 19.1. Massa statica massima tecnicamente ammissibile sul punto di aggancio di un semirimorchio o di un rimorchio ad asse centrale: ... kg

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

- 30.1. Carreggiata di ciascun asse sterzante: ... mm
- 30.2. Carreggiata di tutti gli altri assi: ... mm
31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...
32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...
34. Asse/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾
35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...
45. Tipi o categorie dei dispositivi di traino che possono essere montati: ...

45.1. Valori caratteristici ⁽¹⁾: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Varie

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

PAGINA 2

VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE O3 E O4

(veicoli incompleti)

Pagina 2

Caratteristiche costruttive generali

1. Numero di assi: ... e di ruote: ...

1.1. Numero e posizione degli assi a ruote gemellate: ...

2. Assi sterzanti (numero, posizione): ...

Dimensioni principali

4. Passo ^(e): ... mm

4.1. Distanza tra gli assi:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Lunghezza massima ammissibile: ... mm

6.1. Larghezza massima ammissibile: ... mm

7.1. Altezza massima ammissibile: ... mm

10. Distanza tra il centro del dispositivo di traino e l'estremità posteriore del veicolo: ... mm

12.1. Sbalzo posteriore massimo ammissibile: ... mm

Masse

14. Massa in ordine di marcia del veicolo incompleto: ... kg

14.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg ecc.

15. Massa minima del veicolo una volta completato: ... kg

15.1. Distribuzione di tale massa tra gli assi:

1. ... kg

2. ... kg
3. ... kg
16. Masse massime tecnicamente ammissibili
 - 16.1. Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico: ... kg
 - 16.2. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun asse:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
 - 16.3. Massa tecnicamente ammissibile su ciascun gruppo di assi:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg ecc.
17. Masse massime ammissibili previste per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione nel traffico nazionale/internazionale ⁽¹⁾ ^(e)
 - 17.1. Massa massima ammissibile a pieno carico prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione: ... kg
 - 17.2. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun asse prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
 - 17.3. Massa massima ammissibile a pieno carico su ciascun gruppo di assi prevista per l'immatricolazione/ammissione alla circolazione:
 1. ... kg
 2. ... kg
 3. ... kg
- 19.1. Massa statica massima tecnicamente ammissibile sul punto di aggancio di un semirimorchio o di un rimorchio ad asse centrale: ... kg

Velocità massima

29. Velocità massima: ... km/h

Assi e sospensioni

31. Posizione dell'asse o degli assi sollevabili: ...
32. Posizione dell'asse o degli assi scaricabili: ...
34. Asse/i munito/i di sospensioni pneumatiche o equivalente: sì/no ⁽¹⁾
35. Combinazione ruote/pneumatici ^(h): ...

Dispositivo di traino

44. Numero o marchio di omologazione del dispositivo di traino (se presente): ...

45. Tipi o categorie dei dispositivi di traino che possono essere montati: ...

45.1. Valori caratteristici ⁽¹⁾: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Varie

52. Osservazioni ⁽ⁿ⁾: ...

Note esplicative relative all'allegato IX

⁽¹⁾ Cancellare quanto non pertinente.

^(a) Indicare il codice di identificazione —.

^(b) Indicare se il veicolo è idoneo alla circolazione a destra, alla circolazione a sinistra o ad entrambe.

^(c) Indicare se il tachimetro e/o il contachilometri esprime la velocità in chilometri orari oppure sia in chilometri orari che in miglia orarie.

^(d) La dichiarazione non limita il diritto degli Stati membri di prescrivere adeguamenti tecnici per l'immatricolazione di un veicolo in uno Stato membro diverso da quello cui era destinato, ove il senso di marcia nella circolazione stradale sia diverso.

^(e) Le voci 4 e 4.1 vanno completate in conformità rispettivamente alle definizioni 25 (interasse) e 26 (distanza tra gli assi) del regolamento (UE) n. 1230/2012.

— —

^(g) Per i veicoli ibridi elettrici, indicare la potenza di entrambi i propulsori.

^(h) Accessori opzionali relativi a questa lettera possono essere aggiunti alla voce "Osservazioni".

⁽ⁱ⁾ Usare i codici descritti nell'allegato II, lettera C.

^(j) Indicare soltanto il colore o i colori di base come segue: bianco, giallo, arancio, rosso, viola, azzurro, verde, grigio, marrone o nero.

^(k) Esclusi i sedili destinati a essere utilizzati solo quando il veicolo è fermo e il numero di posti per sedie a rotelle.
Per gli autobus granturismo appartenenti alla categoria M₃, includere nel novero dei passeggeri anche il numero dei membri dell'equipaggio.

^(l) Aggiungere il numero della norma Euro e il carattere corrispondente alle disposizioni usate per l'omologazione.

^(m) Ripetere per i vari carburanti che possono essere usati. I veicoli che possono essere alimentati sia a benzina che a gas ma nei quali il sistema a benzina è destinato solo ai casi d'emergenza o all'avviamento e il cui serbatoio di benzina ha una capacità non superiore a 15 litri, sono considerati veicoli che funzionano solo a gas.

^(m1) Nel caso dei motori e dei veicoli a doppia alimentazione EURO VI, ripetere nel modo appropriato.

^(m2) Vanno indicate esclusivamente le emissioni valutate in base all'atto o agli atti normativi applicabili.

⁽ⁿ⁾ Se il veicolo è munito di un'apparecchiatura radar a corto raggio nella banda di frequenza di 24 GHz, in conformità alla decisione 2005/50/CE della Commissione (GU L 21 del 25.1.2005, pag. 15), il costruttore deve indicare qui: "Veicolo equipaggiato con apparecchiatura radar a corto raggio nella banda di frequenza di 24 GHz".

^(o) Il costruttore può completare queste voci per il traffico internazionale, per quello nazionale o per entrambi.
Per il traffico nazionale, indicare il codice del paese in cui il veicolo è destinato a essere immatricolato. Il codice deve essere conforme alla norma ISO 3166-1:2006.

Per il traffico internazionale, indicare il numero della direttiva (ad esempio: "96/53/CE" per la direttiva 96/53/CE del Consiglio).

^(p) Eco-innovazioni.

^(p1) Il codice generale della/e eco-innovazione/i si compone dei seguenti elementi separati tra loro da uno spazio:

— codice dell'autorità di omologazione di cui all'allegato VII;

— codice individuale di ciascuna eco-innovazione di cui è dotato il veicolo, nell'ordine cronologico delle decisioni di approvazione della Commissione.

(Ad esempio: il codice generale di tre eco-innovazioni approvate cronologicamente come 10, 15 e 16 e installate in un veicolo certificato dall'autorità di omologazione tedesca sarà: "e1 10 15 16").

^(p2) Somma delle riduzioni delle emissioni di CO₂ di ogni eco-innovazione.

^(q) Nel caso dei veicoli completati della categoria N₁ che rientrano nel campo di applicazione del regolamento (CE) n. 715/2007.

^(r) Applicabile solo se il veicolo è omologato a norma del regolamento (CE) n. 715/2007.

^(s) Nel caso di più di un motore elettrico, indicare l'effetto consolidato di tutti i motori.»

ALLEGATO XIX

MODIFICHE DEL REGOLAMENTO (UE) N. 1230/2012

Il regolamento (UE) n. 1230/2012 è così modificato:

1. all'articolo 2, il paragrafo 5 è sostituito dal seguente:

« “massa dei dispositivi opzionali”: la massa massima delle combinazioni di dispositivi opzionali che possono essere montati sul veicolo in aggiunta all'equipaggiamento standard, conformemente alle specifiche del costruttore;».

ALLEGATO XX

MISURAZIONE DELLA POTENZA NETTA E DELLA POTENZA MASSIMA SU 30 MINUTI DEI GRUPPI MOTOPROPULSORI ELETTRICI

1. INTRODUZIONE

Nel presente allegato sono riportate le prescrizioni relative alla misurazione della potenza netta del motore, della potenza netta e della potenza massima su 30 minuti dei sistemi di trazione elettrici.

2. DISPOSIZIONI GENERALI

2.1. Le disposizioni generali per effettuare le prove e interpretarne i risultati sono quelle stabilite dal regolamento UNECE n. 85 ⁽¹⁾, punto 5, con le eccezioni specificate nel presente allegato.

2.2. Carburante di prova

I punti 5.2.3.1, 5.2.3.2.1, 5.2.3.3.1 e 5.2.3.4 del regolamento UNECE n. 85 vanno intesi come segue:

Si deve utilizzare il carburante disponibile sul mercato. In caso di controversia si deve utilizzare il carburante di riferimento appropriato di cui all'allegato IX del presente regolamento.

2.3. Fattori di correzione della potenza

In deroga al punto 5.1 dell'allegato 5 del regolamento UNECE n. 85, quando un turbocompressore dispone di un sistema che, su richiesta del costruttore, permette di compensare condizioni ambientali quali la temperatura e l'altitudine, i fattori di correzione α_a o α_d devono essere regolati sul valore 1.

⁽¹⁾ GUL 326 del 24.11.2006, pag. 55.

ALLEGATO XXI

PROCEDURE PER LA PROVA DI TIPO 1 DELLE EMISSIONI

1. INTRODUZIONE

Nel presente allegato è descritta la procedura per determinare i livelli delle emissioni di composti gassosi, del particolato, del numero di particelle, delle emissioni di CO₂, del consumo di carburante, del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica dei veicoli leggeri.

2. RISERVATO

3. DEFINIZIONI

3.1. **Apparecchiature di prova**

3.1.1. «*Accuratezza*»: differenza tra un valore misurato e un valore di riferimento riconducibile a una norma nazionale; descrive la correttezza di un risultato. Si veda la figura 1.

3.1.2. «*Taratura*»: processo di regolazione della risposta del sistema di misurazione finalizzato a fare in modo che il risultato si situi all'interno di una fascia di segnali di riferimento.

3.1.3. «*Gas di taratura*»: miscela di gas utilizzata per tarare gli analizzatori di gas.

3.1.4. «*Metodo della doppia diluizione*»: processo di separazione di una parte del flusso diluito dei gas di scarico e successiva miscelazione con una quantità opportuna di aria di diluizione a monte del filtro di campionamento del particolato.

3.1.5. «*Sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno*»: diluizione continua dei gas di scarico totali del veicolo con l'aria ambiente, in modo controllato, con l'utilizzo di un dispositivo di campionamento a volume costante (CVS).

3.1.6. «*Linearizzazione*»: applicazione di diverse concentrazioni o di diversi materiali per stabilire una correlazione matematica fra la concentrazione e la risposta del sistema.

3.1.7. «*Manutenzione straordinaria*»: regolazione, riparazione o sostituzione di un componente o modulo che potrebbe pregiudicare l'accuratezza di una misurazione.

3.1.8. «*Idrocarburi non metanici*» (NMHC): gli idrocarburi totali (THC) escluso il metano (CH₄).

3.1.9. «*Precisione*»: il grado in cui misurazioni ripetute a condizioni immutate esprimono gli stessi risultati (figura 1); nel presente allegato si riferisce sempre a una deviazione standard.

3.1.10. «*Valore di riferimento*»: valore riconducibile a una norma nazionale. Si veda la figura 1.

3.1.11. «*Set point*»: valore obiettivo che un sistema di controllo mira a raggiungere.

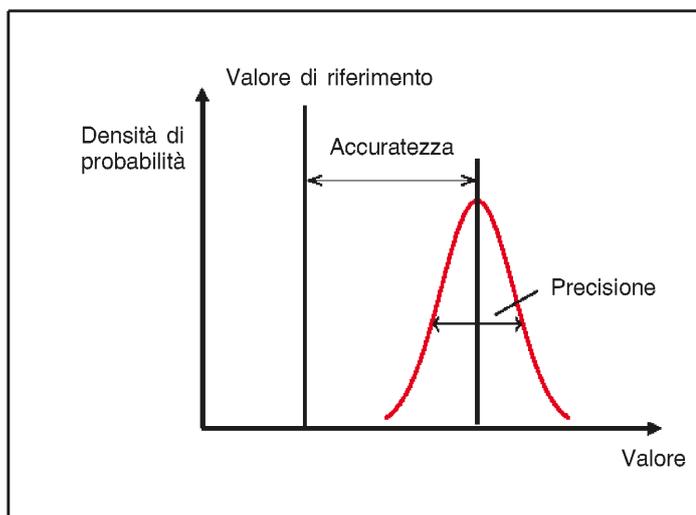
3.1.12. «*Calibrare*»: regolare uno strumento in modo che dia una risposta corretta a uno standard di taratura che rappresenta tra il 75 % e il 100 % del valore massimo dell'intervallo dello strumento o dell'intervallo d'uso previsto.

3.1.13. «*Idrocarburi totali*» (THC): tutti i composti volatili misurabili con un rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID).

3.1.14. «*Verifica*»: valutazione per stabilire se i risultati di un sistema di misurazione concordano con i segnali di riferimento applicati entro una o più soglie di accettazione predeterminate.

3.1.15. «*Gas di azzeramento*»: gas non contenente analita utilizzato per regolare la risposta di azzeramento di un analizzatore.

Figura 1

Definizione di accuratezza, precisione e valore di riferimento**3.2. Resistenza all'avanzamento e regolazione del dinamometro**

- 3.2.1. «Resistenza aerodinamica»: forza che, mediante l'aria, si oppone al moto di avanzamento del veicolo.
- 3.2.2. «Punto di ristagno aerodinamico»: punto della superficie di un veicolo in cui la velocità del vento è pari a zero.
- 3.2.3. «Bloccaggio dell'anemometro»: effetto sulla misurazione dell'anemometro causato dalla presenza stessa del veicolo quando la velocità apparente dell'aria è diversa dalla combinazione fra la velocità del veicolo e la velocità del vento rispetto al suolo.
- 3.2.4. «Analisi vincolata»: calcolo indipendente dell'area frontale del veicolo e del coefficiente di resistenza aerodinamica; i valori risultanti devono essere usati nell'equazione del moto.
- 3.2.5. «Massa in ordine di marcia»: massa del veicolo con il serbatoio o i serbatoi del carburante riempito/i per almeno il 90 % della sua/loro capacità, tenendo conto delle masse del conducente, del carburante e dei liquidi, con l'equipaggiamento standard conformemente alle specifiche del costruttore, e delle masse della carrozzeria, della cabina, del dispositivo di accoppiamento, della/e ruota/e di scorta e degli attrezzi, qualora il veicolo ne disponga.
- 3.2.6. «Massa del conducente»: massa nominale di 75 kg collocata nel punto di riferimento del sedile del conducente.
- 3.2.7. «Carico massimo del veicolo»: massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico, cui si sottraggono la massa in ordine di marcia, 25 kg e la massa dei dispositivi opzionali di cui al punto 3.2.8.
- 3.2.8. «Massa dei dispositivi opzionali»: massa massima delle combinazioni di dispositivi opzionali che possono essere montati sul veicolo in aggiunta all'equipaggiamento standard, conformemente alle specifiche del costruttore.
- 3.2.9. «Dispositivi opzionali»: tutti i dispositivi, ordinabili dal cliente, che non fanno parte dell'equipaggiamento standard del veicolo quale installato sotto la responsabilità del costruttore.
- 3.2.10. «Condizioni atmosferiche di riferimento (per le misurazioni della resistenza all'avanzamento)»: condizioni atmosferiche in base alle quali sono corretti i risultati delle misurazioni:
- a) pressione atmosferica: $p_0 = 100 \text{ kPa}$;
 - b) temperatura atmosferica: $T_0 = 20 \text{ °C}$;

- c) densità dell'aria secca: $\rho_0 = 1,189 \text{ kg/m}^3$;
- d) velocità del vento: 0 m/s.
- 3.2.11. «*Velocità di riferimento*»: velocità del veicolo alla quale è determinata la resistenza all'avanzamento o è verificato il carico del banco dinamometrico.
- 3.2.12. «*Resistenza all'avanzamento*»: forza che oppone una resistenza al moto in avanti del veicolo misurata con il metodo del coast-down o con un metodo equivalente che tenga ugualmente in considerazione le perdite per attrito del sistema di trazione.
- 3.2.13. «*Resistenza al rotolamento*»: forze degli pneumatici che si oppongono al movimento del veicolo.
- 3.2.14. «*Resistenza al moto*»: coppia che si oppone al moto in avanti del veicolo, misurata mediante misuratori di coppia installati sulle ruote motrici del veicolo.
- 3.2.15. «*Resistenza all'avanzamento simulata*»: resistenza all'avanzamento del veicolo sul banco dinamometrico, finalizzata a riprodurre la resistenza all'avanzamento misurata su strada; è formata dalla forza esercitata dal banco dinamometrico e dalle forze che oppongono resistenza al veicolo sul banco dinamometrico ed è approssimata dai tre coefficienti di un polinomio di secondo grado.
- 3.2.16. «*Resistenza al moto simulata*»: resistenza al moto del veicolo sul banco dinamometrico, finalizzata a riprodurre la resistenza al moto misurata su strada; è formata dalla coppia esercitata dal banco dinamometrico e dalle forze che oppongono resistenza al veicolo sul banco dinamometrico ed è approssimata dai tre coefficienti di un polinomio di secondo grado.
- 3.2.17. «*Anemometria stazionaria*»: misurazione della direzione e della velocità del vento per mezzo di un anemometro in un luogo situato lungo il tracciato di prova ad un'altezza superiore al livello della carreggiata, dove si hanno le condizioni di vento maggiormente rappresentative.
- 3.2.18. «*Equipaggiamento standard*»: configurazione di base di un veicolo munito di tutti i dispositivi prescritti dagli atti normativi di cui all'allegato IV e all'allegato XI della direttiva 2007/46/CE, comprendente anche i dispositivi installati senza essere ulteriormente specificati a livello di configurazione o di equipaggiamento.
- 3.2.19. «*Obiettivo di resistenza all'avanzamento*»: resistenza all'avanzamento che deve essere riprodotta.
- 3.2.20. «*Obiettivo di resistenza al moto*»: resistenza al moto che deve essere riprodotta sul banco dinamometrico.
- 3.2.21. Riservato
- 3.2.22. «*Correzione del vento*»: correzione dell'effetto del vento sulla resistenza all'avanzamento in base ai risultati dell'anemometria stazionaria o di bordo.
- 3.2.23. «*Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico*»: massa massima assegnata al veicolo sulla base delle sue caratteristiche costruttive e delle sue prestazioni.
- 3.2.24. «*Massa effettiva del veicolo*»: massa in ordine di marcia sommata alla massa dei dispositivi opzionali montati su un singolo veicolo.
- 3.2.25. «*Massa di prova del veicolo*»: massa effettiva del veicolo sommata alla massa rappresentativa del carico del veicolo con l'aggiunta di 25 kg.
- 3.2.26. «*Massa rappresentativa del carico del veicolo*»: percentuale x del carico massimo del veicolo, dove x corrisponde al 15 % per i veicoli della categoria M e al 28 % per i veicoli della categoria N.

- 3.2.27. «*Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico di una combinazione di veicoli*» (MC): massa massima assegnata alla combinazione di un veicolo a motore e uno o più rimorchi in base alle caratteristiche costruttive e alle prestazioni; oppure massa massima assegnata alla combinazione di una motrice e un semirimorchio.
- 3.3. **Veicoli esclusivamente elettrici, ibridi elettrici e a pile a combustibile (*fuel cell*)**
- 3.3.1. «*Autonomia in modalità totalmente elettrica*» (AER): distanza percorsa complessivamente da un veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna (OVC-HEV) dall'inizio della prova in modalità charge-depleting al momento in cui il motore a combustione inizia a consumare carburante.
- 3.3.2. «*Autonomia in modalità esclusivamente elettrica*» (PER): distanza percorsa complessivamente da un veicolo esclusivamente elettrico (PEV) dall'inizio della prova in modalità charge-depleting fino al raggiungimento del criterio di interruzione.
- 3.3.3. «*Autonomia effettiva in modalità charge-depleting*» (R_{CDA}): distanza percorsa in una serie di cicli WLTC in modalità charge-depleting fino all'esaurimento del sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica (REESS).
- 3.3.4. «*Autonomia dei cicli in modalità charge-depleting*» (R_{CDC}): distanza che intercorre fra l'inizio della prova in modalità charge-depleting e la fine del ciclo che precede il ciclo o i cicli che soddisfano il criterio di interruzione, compreso il ciclo di transizione in cui il veicolo può aver funzionato sia in modalità charge-depleting che in modalità charge-sustaining.
- 3.3.5. «*Funzionamento in modalità charge-depleting*»: condizione operativa in cui l'energia accumulata nel REESS, pur potendo fluttuare, diminuisce in media, durante il funzionamento del veicolo, fino al passaggio alla modalità charge-sustaining.
- 3.3.6. «*Funzionamento in modalità charge-sustaining*»: condizione operativa in cui l'energia accumulata nel REESS, pur potendo fluttuare, è mantenuta in media a un livello neutro di bilancio di carica durante il funzionamento del veicolo.
- 3.3.7. «*Fattori di utilizzo*»: coefficienti basati sulle statistiche di funzionamento del veicolo che dipendono dall'autonomia ottenuta in modalità charge-depleting; sono utilizzati per ponderare i composti delle emissioni di scarico nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining, le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante dei veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna.
- 3.3.8. «*Macchina elettrica*» (EM): convertitore di energia che trasforma l'energia elettrica in energia meccanica e viceversa.
- 3.3.9. «*Convertitore di energia*»: sistema da cui esce un'energia di forma diversa da quella che vi è entrata.
- 3.3.9.1. «*Convertitore di energia di propulsione*»: convertitore di energia del gruppo propulsore costituito da un dispositivo non periferico da cui scaturisce energia utilizzata direttamente o indirettamente per la propulsione del veicolo.
- 3.3.9.2. «*Categoria di convertitore di energia di propulsione*»: i) motore a combustione interna; ii) macchina elettrica; iii) pila a combustibile.
- 3.3.10. «*Sistema di accumulo dell'energia*»: sistema che immagazzina energia che poi rilascia senza modificarne la forma.
- 3.3.10.1. «*Sistema di accumulo dell'energia di propulsione*»: sistema di accumulo di energia del gruppo propulsore costituito da un dispositivo non periferico da cui scaturisce energia utilizzata direttamente o indirettamente per la propulsione del veicolo.
- 3.3.10.2. «*Categoria di sistema di accumulo dell'energia di propulsione*»: i) sistema di stoccaggio del carburante; ii) sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica; iii) sistema ricaricabile di accumulo dell'energia meccanica.
- 3.3.10.3. «*Forma di energia*»: i) energia elettrica; ii) energia meccanica; iii) energia chimica (fra cui i carburanti).
- 3.3.10.4. «*Sistema di stoccaggio del carburante*»: sistema di accumulo dell'energia di propulsione in cui è immagazzinata energia chimica sotto forma di carburante liquido o gassoso.

- 3.3.11. «Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica» (EAER): la parte dell'autonomia effettiva totale in modalità charge-depleting (R_{CDA}) attribuibile all'utilizzo di elettricità del REESS nell'ambito della prova dell'autonomia in modalità charge-depleting.
- 3.3.12. «Veicolo ibrido elettrico» (HEV): veicolo ibrido in cui uno dei convertitori dell'energia di propulsione è costituito da una macchina elettrica.
- 3.3.13. «Veicolo ibrido» (HV): veicolo dotato di un gruppo propulsore che include convertitori dell'energia di propulsione di almeno due categorie diverse e sistemi di accumulo dell'energia di propulsione di almeno due categorie diverse.
- 3.3.14. «Variazione netta di energia»: coefficiente della variazione di energia del REESS divisa per la domanda di energia del ciclo del veicolo di prova.
- 3.3.15. «Veicolo ibrido elettrico non a ricarica esterna» (NOVC-HEV): veicolo ibrido elettrico non ricaricabile mediante una fonte esterna.
- 3.3.16. «Veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna» (OVC-HEV): veicolo ibrido elettrico ricaricabile mediante una fonte esterna.
- 3.3.17. «Veicolo esclusivamente elettrico» (PEV): veicolo dotato di un gruppo propulsore comprendente esclusivamente macchine elettriche in funzione di convertitori dell'energia di propulsione e sistemi ricaricabili di stoccaggio dell'energia elettrica quali sistemi per l'immagazzinamento dell'energia di propulsione.
- 3.3.18. «Pila a combustibile» (fuel cell): convertitore di energia che trasforma l'energia chimica (in entrata) in energia elettrica (in uscita) o viceversa.
- 3.3.19. «Veicolo a pile a combustibile» (FCV): veicolo dotato di un gruppo propulsore comprendente esclusivamente una o più pile a combustibile e una o più macchine elettriche in funzione di convertitore o convertitori dell'energia di propulsione.
- 3.3.20. «Veicolo ibrido a pile a combustibile» (FCHV): veicolo a pile a combustibile dotato di un gruppo propulsore comprendente almeno un sistema di stoccaggio del carburante e almeno un sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica quali sistemi per l'immagazzinamento dell'energia di propulsione.

3.4. Gruppo propulsore

- 3.4.1. «Gruppo propulsore»: insieme di tutti i sistemi di accumulo dell'energia di propulsione, i convertitori dell'energia di propulsione e i sistemi di trazione di un veicolo che forniscono l'energia meccanica alle ruote per la propulsione del veicolo, oltre ai dispositivi periferici.
- 3.4.2. «Dispositivi ausiliari»: dispositivi o sistemi non periferici che consumano, convertono, immagazzinano o forniscono energia, montati sul veicolo per fini diversi dalla propulsione del veicolo e che non sono pertanto considerati facenti parte del gruppo propulsore.
- 3.4.3. «Dispositivi periferici»: dispositivi che consumano, convertono, immagazzinano o forniscono energia che non è utilizzata principalmente per la propulsione del veicolo, oppure altre parti, sistemi o centraline essenziali per il funzionamento del gruppo propulsore.
- 3.4.4. «Sistema di trazione»: gli elementi interconnessi del gruppo propulsore deputati alla trasmissione dell'energia meccanica fra il convertitore o i convertitori dell'energia di propulsione e le ruote.
- 3.4.5. «Trasmissione manuale»: tipologia di cambio di velocità che prevede che il cambio di marcia possa avere luogo esclusivamente per effetto dell'azione del conducente.

3.5. Aspetti generali

- 3.5.1. «Emissioni di riferimento»: composti delle emissioni i cui limiti sono stabiliti dal presente regolamento.

- 3.5.2. Riservato
- 3.5.3. Riservato
- 3.5.4. Riservato
- 3.5.5. Riservato
- 3.5.6. «Domanda di energia del ciclo»: l'energia positiva calcolata necessaria al veicolo per effettuare il ciclo prescritto.
- 3.5.7. Riservato
- 3.5.8. «Modalità selezionabile dal conducente»: condizione distinta selezionabile dal conducente che potrebbe avere ripercussioni sulle emissioni o sul consumo di carburante e/o di energia.
- 3.5.9. «Modalità prevalente»: ai fini del presente allegato, modalità singola che è sempre selezionata quando il veicolo è acceso, indipendentemente dalla modalità di funzionamento selezionata quando il veicolo era stato spento in precedenza.
- 3.5.10. «Condizioni di riferimento (per il calcolo delle emissioni massiche)»: condizioni su cui si basano le densità dei gas, vale a dire 101,325 kPa e 273,15 K (0 °C).
- 3.5.11. «Emissioni allo scarico»: emissioni di composti gassosi, solidi e liquidi.
- 3.6. **PM/PN**
- Il termine «particella» è usato convenzionalmente per la materia caratterizzata (misurata) nella fase volatile (materia in sospensione), mentre il termine «particolato» si riferisce alla materia che si è depositata.
- 3.6.1. «Numero delle particelle emesse» (PN): numero totale delle particelle solide emesse dallo scarico del veicolo quantificato in base ai metodi di diluizione, campionamento e misurazione di cui al presente allegato.
- 3.6.2. «Emissioni di particolato» (PM): massa del particolato emesso dallo scarico del veicolo quantificata in base ai metodi di diluizione, campionamento e misurazione di cui al presente allegato.
- 3.7. **WLTC**
- 3.7.1. «Potenza nominale del motore»: potenza massima del motore in kW conformemente alle prescrizioni dell'allegato XX del presente regolamento.
- 3.7.2. «Velocità massima»: velocità massima del veicolo dichiarata dal costruttore dello stesso.
- 3.8. **Procedura**
- 3.8.1. «Sistema a rigenerazione periodica»: dispositivo di controllo delle emissioni allo scarico (ad esempio convertitore catalitico, filtro antiparticolato) che prevede un processo di rigenerazione periodica a intervalli inferiori a 4 000 km di funzionamento normale del veicolo.
- 3.9. **Prova con correzione della temperatura ambiente (suballegato 6a)**
- 3.9.1. «Dispositivo attivo di accumulo del calore»: tecnologia che permette di immagazzinare calore in qualsiasi dispositivo del veicolo e di fornirlo a un componente del gruppo propulsore per un certo periodo di tempo all'avviamento del motore. Si caratterizza per l'accumulo di entalpia nel sistema e per il tempo di rilascio del calore ai componenti del gruppo propulsore.
- 3.9.2. «Materiali isolanti»: qualsiasi materiale del vano motore connesso al motore e/o alla carrozzeria che ha un effetto di isolamento termico ed è caratterizzato da una conduttività massima del calore di 0,1 W/(mK).

4. ABBREVIAZIONI

4.1. **Abbreviazioni generali**

AC	Corrente alternata
CFV	Tubo di Venturi a flusso critico
CFO	Orifizio a flusso critico
CLD	Rivelatore a chemiluminescenza
CLA	Analizzatore a chemiluminescenza
CVS	Dispositivo di campionamento a volume costante
DC	Corrente continua
ET	Tubo di evaporazione
Altissima ₂	Fase ad altissima velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 2
Altissima ₃	Fase ad altissima velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 3
FCHV	Veicolo ibrido a pile a combustibile
FID	Rivelatore a ionizzazione di fiamma
FSD	Deflessione a fondo scala
GC	Gascromatografo
HEPA	Filtro ad alta efficienza per il particolato atmosferico
HFID	Rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato
Alta ₂	Fase ad alta velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 2
Alta ₃₋₁	Fase ad alta velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 3 con $v_{\max} < 120$ km/h
Alta ₃₋₂	Fase ad alta velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 3 con $v_{\max} \geq 120$ km/h
ICE	Motore a combustione interna
LoD	Limite di rilevazione
LoQ	Limite di quantificazione
Bassa ₁	Fase a bassa velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 1
Bassa ₂	Fase a bassa velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 2
Bassa ₃	Fase a bassa velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 3

Media ₁	Fase a media velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 1
Media ₂	Fase a media velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 2
Media ₃₋₁	Fase a media velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 3 con $v_{\max} < 120$ km/h
Media ₃₋₂	Fase a media velocità del ciclo WLTC per i veicoli della classe 3 con $v_{\max} \geq 120$ km/h
LC	Cromatografia liquida
GPL	Gas di petrolio liquefatto
NDIR	Analizzatore a raggi infrarossi non dispersivo
NDUV	Analizzatore a raggi ultravioletti non dispersivo
GN/biometano	Gas naturale/biometano
NMC	Dispositivo di eliminazione (cutter) degli idrocarburi non metanici
NOVC-FCHV	Veicolo ibrido a pile di combustibile non a ricarica esterna
NOVC	Non a ricarica esterna
NOVC-HEV	Veicolo ibrido elettrico non a ricarica esterna
OVC-HEV	Veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna
P _a	Massa di particolato depositato sul filtro per la raccolta del particolato di fondo
P _e	Massa di particolato depositato sul filtro campione
PAO	Poli-alfa-olefina
PCF	Preclassificatore delle particelle
PCRF	Fattore di riduzione della concentrazione di particelle
PDP	Pompa volumetrica
PER	Autonomia in modalità esclusivamente elettrica
Percentuale FS	Percentuale rispetto al fondo scala
PM	Emissioni di particolato
PN	Numero delle particelle emesse
PNC	Contatore del numero di particelle
PND ₁	Primo dispositivo di diluizione del numero di particelle
PND ₂	Secondo dispositivo di diluizione del numero di particelle

PTS	Sistema di trasferimento delle particelle
PTT	Tubo di trasferimento delle particelle
QCL-IR	Laser infrarosso a cascata quantica
R _{CDA}	Autonomia effettiva in modalità charge-depleting
RCB	Bilancio di carica del REESS
REESS	Sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica
SSV	Tubo di Venturi subsonico
USFM	Flussometro a ultrasuoni
VPR	Separatore di particelle volatili
WLTC	Ciclo di prova mondiale per i veicoli leggeri

4.2. **Abbreviazioni e simboli chimici**

C ₁	Idrocarburo carbonio 1 equivalente
CH ₄	Metano
C ₂ H ₆	Etano
C ₂ H ₅ OH	Etanolo
C ₃ H ₈	Propano
CO	Monossido di carbonio
CO ₂	Biossido di carbonio
DOP	Di-ottilftalato
H ₂ O	Acqua
NH ₃	Ammoniaca
NMHC	Idrocarburi non metanici
NO _x	Ossidi di azoto
NO	Monossido di azoto
NO ₂	Biossido di azoto
N ₂ O	Protossido di azoto
THC	Idrocarburi totali

5. PRESCRIZIONI GENERALI

5.0 A ciascuna delle famiglie di veicoli definite ai punti da 5.6 a 5.9 deve essere attribuito un identificativo unico del seguente formato:

FT-TA-WMI-yyyy-nnnn

in cui:

— FT è un identificativo del tipo di famiglia:

— IP = famiglia di interpolazione come definita al punto 5.6.

— RL = famiglia di resistenza all'avanzamento come definita al punto 5.7.

— RM = famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento come definita al punto 5.8.

— PR = famiglia di sistemi a rigenerazione periodica (K_i) come definita al punto 5.9.

— TA è il numero distintivo dell'autorità responsabile dell'omologazione della famiglia come definita nell'allegato VII, sezione 1, punto 1, della direttiva (CE) 2007/46.

— WMI (*world manufacturer identifier*) è un codice che identifica il costruttore in modo univoco ed è definito alla norma ISO 3780:2009. Per un singolo costruttore possono essere usati più codici WMI.

— yyyy è l'anno in cui è stato concluso il test per la famiglia.

— nnnn è un numero progressivo di quattro cifre.

5.1. Il veicolo e i suoi componenti che possono influire sulle emissioni di composti gassosi, particolato e numero di particelle devono essere progettati, costruiti e montati in modo che il veicolo, nell'uso normale e in condizioni normali di utilizzo quali umidità, pioggia, neve, calore, freddo, sabbia, sporcizia, vibrazioni, usura eccetera rispetti le disposizioni del presente allegato durante la sua vita utile.

5.1.1. Ciò vale per la sicurezza di tutti i tubi flessibili utilizzati nei sistemi di controllo delle emissioni e dei relativi raccordi e collegamenti.

5.2. Il veicolo di prova deve essere rappresentativo in termini di componenti che incidono sulle emissioni e di funzionalità della serie di produzione per cui si richiede l'omologazione. Il costruttore e l'autorità di omologazione devono accordarsi su quale modello di veicolo di prova sia rappresentativo.

5.3. **Condizioni di prova del veicolo**

5.3.1. I tipi e i quantitativi di lubrificanti e di liquido di raffreddamento per le prove di emissione devono essere quelli specificati dal costruttore per il funzionamento normale del veicolo.

5.3.2. Il tipo di carburante per le prove di emissione deve essere quello specificato nell'allegato IX.

5.3.3. Tutti i sistemi per il controllo delle emissioni devono essere in buono stato di funzionamento.

5.3.4. A norma dell'articolo 5, paragrafo 2, del regolamento (CE) n. 715/2007, è vietato l'uso di impianti di manipolazione.

5.3.5. Il motore deve essere progettato in modo che non si verifichino emissioni dal basamento.

5.3.6. Gli pneumatici usati per le prove relative alle emissioni devono essere quelli definiti al punto 1.2.4.5 del suballegato 6 del presente allegato.

5.4. **Orifizio di entrata del serbatoio della benzina**

5.4.1. Fatto salvo il punto 5.4.2, l'orifizio di entrata 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 a 23,6 mm o superiore.

5.4.2. Il punto 5.4.1 non si applica a un veicolo in relazione al quale sono soddisfatte le seguenti due condizioni:

- a) il veicolo è progettato e costruito in modo tale che nessuno dei componenti destinati al controllo delle emissioni possa essere danneggiato dall'uso di benzina con piombo; e
- b) il veicolo riporta in modo evidente, leggibile e indelebile il simbolo della benzina senza piombo specificato nella norma ISO 2575-1982 «Veicoli stradali – Simboli per comandi, indicatori e spie», in una posizione immediatamente visibile alla persona che riempie il serbatoio di carburante. Sono ammesse altre marcature aggiuntive.

5.5. **Disposizioni concernenti la sicurezza del sistema elettronico**

5.5.1. Ogni veicolo dotato di un computer per il controllo delle emissioni deve possedere caratteristiche tali da impedirne la modifica, a meno che detta modifica non sia autorizzata dal costruttore. Il costruttore deve autorizzare modifiche, se esse sono necessarie per la diagnosi, la manutenzione, l'ispezione, l'adeguamento o la riparazione del veicolo. Tutti i codici 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 15031-7 (15 marzo 2001). Tutti i circuiti di memoria di taratura asportabili devono essere rivestiti di resina, racchiusi in un contenitore sigillato o protetti da un algoritmo elettronico e devono poter essere sostituiti soltanto per mezzo di procedure o attrezzi appositi.

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

5.5.3. Il costruttore può inoltrare all'autorità di omologazione una domanda di esenzione da una di tali prescrizioni per i veicoli che, verosimilmente, non richiedono tale protezione. I criteri che l'autorità di omologazione deve prendere in considerazione nel valutare una domanda di esenzione devono includere, a mero titolo esemplificativo, la disponibilità corrente dei circuiti di memoria per il miglioramento delle prestazioni, la capacità del veicolo di produrre prestazioni elevate e il probabile volume di vendite dello stesso.

5.5.4. I costruttori che utilizzano codici informatici riprogrammabili 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, a cui gli operatori indipendenti possono accedere usando la protezione prevista al punto 5.5.1 e nella sezione 2.2 dell'allegato XIV. L'autorità di omologazione autorizza i metodi che garantiscono un livello adeguato di protezione dalla manomissione.

5.6. **Famiglia di interpolazione**

5.6.1. *Famiglia di interpolazione per i veicoli ICE*

Solo i veicoli che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche del veicolo/del gruppo propulsore/della trasmissione possono fare parte della stessa famiglia di interpolazione:

- a) tipo di motore a combustione interna: tipo di carburante, tipo di combustione, cilindrata del motore, caratteristiche a pieno carico, tecnologia del motore, sistema di ricarica e altri sottosistemi e caratteristiche del motore che hanno un influsso non trascurabile sulle emissioni massiche di CO₂ in condizioni WLTP;
- b) strategia di funzionamento di tutte le emissioni massiche di CO₂ che influiscono sui componenti del gruppo propulsore;
- c) tipo di trasmissione (ad esempio manuale, automatica, CVT) e modello di cambio (ad esempio coppia nominale, numero di marce, numero di frizioni ecc.);

- d) rapporto n/v (regime di giri del motore diviso per la velocità del veicolo). Questa prescrizione è considerata soddisfatta se, per tutti i rapporti di trasmissione, la differenza con i rapporti di trasmissione del tipo di cambio più comunemente installato è inferiore o pari all'8 %;
- e) numero di assi motori;
- f) famiglia ATCT.

I veicoli possono fare parte della stessa famiglia di interpolazione se appartengono alla stessa classe di veicolo descritta al punto 2 del suballegato 1.

5.6.2. *Famiglia di interpolazione per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV*

In aggiunta alle prescrizioni del punto 5.6.1, solo gli OVC-HEV e i NOVC-HEV che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche possono appartenere alla stessa famiglia di interpolazione:

- a) tipo e numero di macchine elettriche [tipo di costruzione (sincrono/asincrono ecc.)], tipo di raffreddamento (aria, liquido) e altre caratteristiche che hanno un influsso non trascurabile sulle emissioni massiche di CO₂ e sul consumo di energia elettrica in condizioni WLTP;
- b) tipo di REESS di trazione [modello, capacità, tensione nominale, potenza nominale, tipo di raffreddamento (aria, liquido)];
- c) tipo di convertitore di energia elettrica tra la macchina elettrica e il REESS di trazione, tra il REESS di trazione e il sistema di alimentazione elettrica a bassa tensione e tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione e altre caratteristiche che hanno un influsso non trascurabile sulle emissioni massiche di CO₂ e sul consumo di energia elettrica in condizioni WLTP;
- d) la differenza tra il numero di cicli in modalità charge-depleting dall'inizio della prova fino al ciclo di transizione incluso non deve essere maggiore di uno.

5.6.3. *Famiglia di interpolazione per i veicoli PEV*

Solo i veicoli PEV che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche del gruppo propulsore elettrico/della trasmissione possono fare parte della stessa famiglia di interpolazione:

- a) tipo e numero di macchine elettriche [tipo di costruzione (sincrono/asincrono ecc.)], tipo di raffreddamento (aria, liquido) e altre caratteristiche che hanno un influsso non trascurabile sul consumo di energia elettrica e dell'autonomia in condizioni WLTP;
- b) tipo di REESS di trazione [modello, capacità, tensione nominale, potenza nominale, tipo di liquido di raffreddamento (aria, liquido)];
- c) tipo di trasmissione (ad esempio manuale, automatica, CVT) e modello di cambio (ad esempio coppia nominale, numero di marce, numero di frizioni ecc.);
- d) numero di assi motori;
- e) tipo di convertitore di energia elettrica tra la macchina elettrica e il REESS di trazione, tra il REESS di trazione e il sistema di alimentazione elettrica a bassa tensione e tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione e altre caratteristiche che hanno un influsso non trascurabile sul consumo di energia elettrica e dell'autonomia in condizioni WLTP;
- f) strategia di funzionamento di tutti i componenti del gruppo propulsore che influiscono sul consumo di energia elettrica;

g) rapporto n/v (regime di giri del motore diviso per la velocità del veicolo). Questa prescrizione è considerata soddisfatta se, per tutti i rapporti di trasmissione in questione, la differenza con i rapporti di trasmissione del tipo e modello di cambio più comunemente installato è inferiore o pari all'8 %.

5.7. **Famiglia di resistenza all'avanzamento**

Solo i veicoli che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche possono fare parte della stessa famiglia di resistenza all'avanzamento:

- a) tipo di trasmissione (ad esempio manuale, automatica, CVT) e modello di cambio (ad esempio coppia nominale, numero di marce, numero di frizioni ecc.). Su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione, può essere inclusa nella famiglia una trasmissione con perdite di potenza inferiore;
- b) rapporto n/v (regime di giri del motore diviso per la velocità del veicolo). Questa prescrizione è considerata soddisfatta se, per tutti i rapporti di trasmissione in questione, la differenza con i rapporti di trasmissione del tipo di cambio più comunemente installato è inferiore o pari al 25 %;
- c) numero di assi motori;
- d) se almeno una macchina elettrica è accoppiata nella posizione del cambio in folle e il veicolo non è dotato di una modalità coast-down (punto 4.2.1.8.5 del suballegato 4), per cui la macchina elettrica non ha influsso sulla resistenza all'avanzamento, si applicano i criteri di cui al punto 5.6.2, lettera a), e del punto 5.6.3 lettera a).

Se sussiste una differenza, oltre alla massa del veicolo, alla resistenza al rotolamento e all'aerodinamica, che ha un influsso non trascurabile sulla resistenza all'avanzamento, il veicolo non deve essere considerato parte della famiglia salvo approvazione dell'autorità di omologazione.

5.8. **Famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento**

La famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento può essere applicata ai veicoli progettati per una massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico $\geq 3\,000$ kg.

Solo i veicoli che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche possono fare parte della stessa famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento:

- a) tipo di trasmissione (ad esempio manuale, automatica, CVT);
- b) numero di assi motori.

5.9. **Famiglia di sistemi a rigenerazione periodica (K_i)**

Solo i veicoli che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche possono fare parte della stessa famiglia di sistemi a rigenerazione periodica:

5.9.1. tipo di motore a combustione interna: tipo di carburante e tipo di combustione;

5.9.2. 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) volume ± 10 %;

- d) ubicazione (temperatura ± 100 °C alla 2^a più alta velocità di riferimento);
- e) la massa di prova di ciascun veicolo della famiglia deve essere pari o inferiore alla massa di prova del veicolo usato per la prova di dimostrazione K_i più 250 kg.

6. PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE PRESTAZIONI

6.1. **Valori limite**

I valori limite di emissione devono essere quelli specificati nell'allegato I del regolamento (CE) n. 715/2007.

6.2. **Prove**

Le prove devono essere eseguite conformemente:

- a) al WLTC come descritto nel suballegato 1;
 - b) alla scelta della marcia e alla determinazione del punto di cambio come descritto nel suballegato 2;
 - c) al carburante adeguato come descritto nell'allegato IX del presente regolamento;
 - d) alla resistenza all'avanzamento e alle regolazioni del dinamometro come descritto nel suballegato 4;
 - e) alle apparecchiature di prova come descritto nel suballegato 5;
 - f) alle procedure di prova come descritto nei suballegati 6 e 8;
 - g) ai metodi di calcolo come descritto nei suballegati 7 e 8.
-

Suballegato 1

Ciclo di prova mondiale per i veicoli leggeri (WLTC)

1. Prescrizioni generali
 - 1.1. Il ciclo da eseguire dipende dal rapporto tra la potenza nominale del veicolo sottoposto a prova e la massa in ordine di marcia, in W/kg, e dalla sua velocità massima, v_{\max} .

Il ciclo risultante dalle prescrizioni di cui al presente suballegato deve essere denominato «ciclo applicabile» nelle altre parti dell'allegato.
2. Classificazioni dei veicoli
 - 2.1. I veicoli della classe 1 hanno un rapporto potenza-massa in ordine di marcia $P_{\text{mr}} \leq 22$ W/kg.
 - 2.2. I veicoli della classe 2 hanno un rapporto potenza-massa in ordine di marcia > 22 ma ≤ 34 W/kg.
 - 2.3. I veicoli della classe 3 hanno un rapporto potenza-massa in ordine di marcia > 34 W/kg.
 - 2.3.1. Tutti i veicoli sottoposti a prova in conformità al suballegato 8 devono essere considerati veicoli della classe 3.
3. Cicli di prova
 - 3.1. Veicoli della classe 1
 - 3.1.1. Un ciclo completo per i veicoli della classe 1 deve consistere in una fase bassa (Low_1), una fase media ($Medium_1$) e un'ulteriore fase bassa (Low_1).
 - 3.1.2. La fase Low_1 è descritta nella figura A1/1 e nella tabella A1/1.
 - 3.1.3. La fase $Medium_1$ è descritta nella figura A1/2 e nella tabella A1/2.
 - 3.2. Veicoli della classe 2
 - 3.2.1. Un ciclo completo per i veicoli della classe 2 deve consistere in una fase bassa (Low_2), una fase media ($Medium_2$), una fase alta ($High_2$) e una fase altissima ($Extra\ High_2$).
 - 3.2.2. La fase Low_2 è descritta nella figura A1/3 e nella tabella A1/3.
 - 3.2.3. La fase $Medium_2$ è descritta nella figura A1/4 e nella tabella A1/4.
 - 3.2.4. La fase $High_2$ è descritta nella figura A1/5 e nella tabella A1/5.
 - 3.2.5. La fase $Extra\ High_2$ è descritta nella figura A1/6 e nella tabella A1/6.
 - 3.3. Veicoli della classe 3

I veicoli della classe 3 sono suddivisi in due sottoclassi in base alla loro velocità massima, v_{\max} .

 - 3.3.1. Veicoli della classe 3a con $v_{\max} < 120$ km/h
 - 3.3.1.1. Un ciclo completo deve consistere in una fase bassa (Low_3), una fase media ($Medium_{3-1}$), una fase alta ($High_{3-1}$) e una fase altissima ($Extra\ High_3$).
 - 3.3.1.2. La fase Low_3 è descritta nella figura A1/7 e nella tabella A1/7.
 - 3.3.1.3. La fase $Medium_{3-1}$ è descritta nella figura A1/8 e nella tabella A1/8.
 - 3.3.1.4. La fase $High_{3-1}$ è descritta nella figura A1/10 e nella tabella A1/10.

- 3.3.1.5. La fase Extra High₃ è descritta nella figura A1/12 e nella tabella A1/12.
- 3.3.2. *Veicoli della classe 3b con $v_{max} \geq 120$ km/h*
- 3.3.2.1. Un ciclo completo deve consistere in una fase bassa (Low₃), una fase media (Medium_{3,2}), una fase alta (High_{3,2}) e una fase altissima (Extra High₃).
- 3.3.2.2. La fase Low₃ è descritta nella figura A1/7 e nella tabella A1/7.
- 3.3.2.3. La fase Medium_{3,2} è descritta nella figura A1/9 e nella tabella A1/9.
- 3.3.2.4. La fase High_{3,2} è descritta nella figura A1/11 e nella tabella A1/11.
- 3.3.2.5. La fase Extra High₃ è descritta nella figura A1/12 e nella tabella A1/12.
- 3.4. Durata di tutte le fasi
- 3.4.1. Tutte le fasi a bassa velocità durano 589 secondi.
- 3.4.2. Tutte le fasi a media velocità durano 433 secondi.
- 3.4.3. Tutte le fasi ad alta velocità durano 455 secondi.
- 3.4.4. Tutte le fasi ad altissima velocità durano 323 secondi.
- 3.5. Cicli WLTC urbani
- I veicoli OVC-HEV e PEV devono essere sottoposti a prova utilizzando i cicli WLTC e WLTC urbano (cfr. suballegato 8) per i veicoli delle classi 3a e 3b.

Il ciclo WLTC urbano consiste nelle sole fasi a bassa e media velocità.

4. WLTC per i veicoli della classe 1

Figura A1/1

WLTC, veicoli della classe 1, fase Low₁

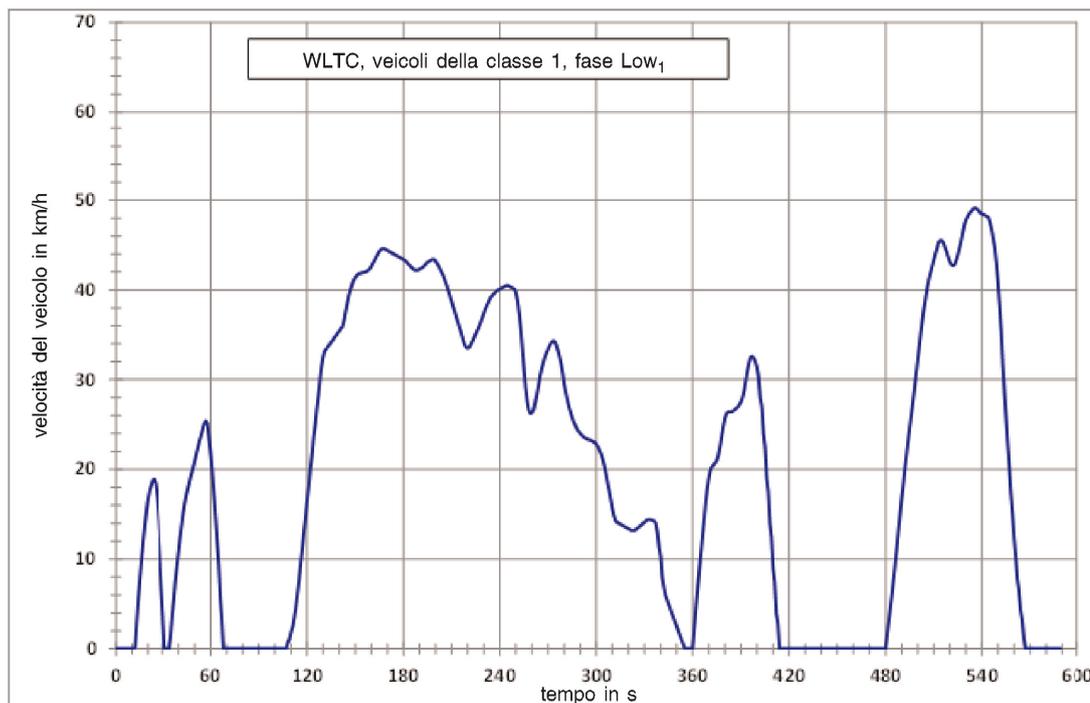


Figura A1/2

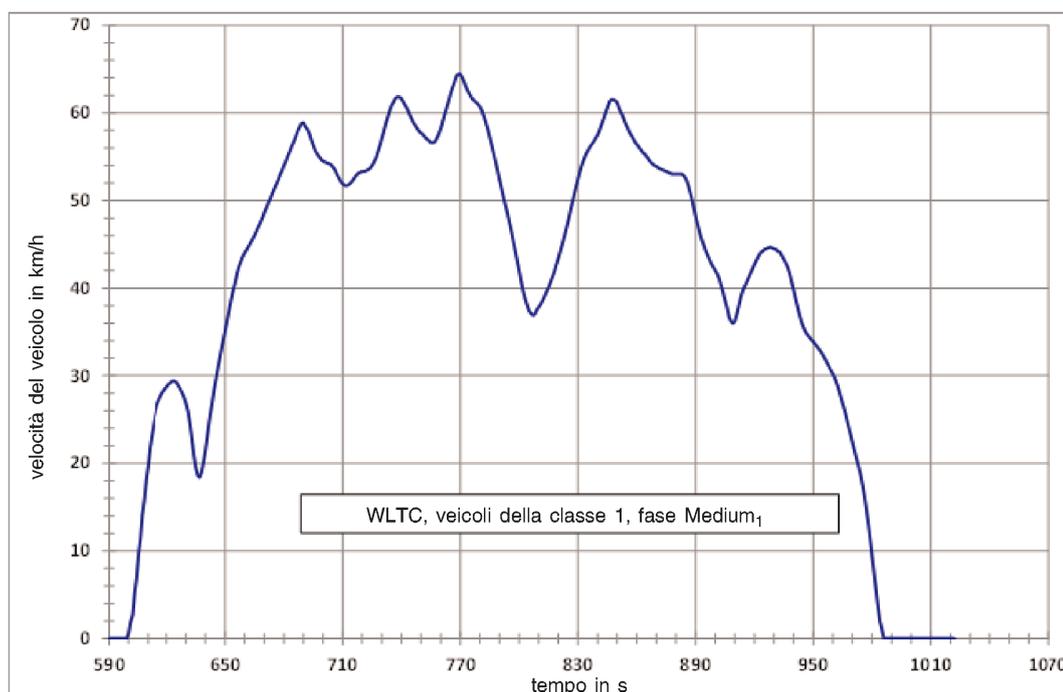
WLTC, veicoli della classe 1, fase Medium₁

Tabella A1/1

WLTC, veicoli della classe 1, fase Low₁

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
0	0,0	16	10,1	31	0,0	47	18,8
1	0,0	17	12,0	32	0,0	48	19,5
2	0,0	18	13,8	33	0,0	49	20,2
3	0,0	19	15,4	34	0,0	50	20,9
4	0,0	20	16,7	35	1,5	51	21,7
5	0,0	21	17,7	36	3,8	52	22,4
6	0,0	22	18,3	37	5,6	53	23,1
7	0,0	23	18,8	38	7,5	54	23,7
8	0,0	24	18,9	39	9,2	55	24,4
9	0,0	25	18,4	40	10,8	56	25,1
10	0,0	26	16,9	41	12,4	57	25,4
11	0,0	27	14,3	42	13,8	58	25,2
12	0,2	28	10,8	43	15,2	59	23,4
13	3,1	29	7,1	44	16,3	60	21,8
14	5,7	30	4,0	45	17,3	61	19,7
15	8,0			46	18,0	62	17,3

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
63	14,7	98	0,0	133	33,7	168	44,6
64	12,0	99	0,0	134	33,9	169	44,5
65	9,4	100	0,0	135	34,2	170	44,4
66	5,6	101	0,0	136	34,4	171	44,3
67	3,1	102	0,0	137	34,7	172	44,2
68	0,0	103	0,0	138	34,9	173	44,1
69	0,0	104	0,0	139	35,2	174	44,0
70	0,0	105	0,0	140	35,4	175	43,9
71	0,0	106	0,0	141	35,7	176	43,8
72	0,0	107	0,0	142	35,9	177	43,7
73	0,0	108	0,7	143	36,6	178	43,6
74	0,0	109	1,1	144	37,5	179	43,5
75	0,0	110	1,9	145	38,4	180	43,4
76	0,0	111	2,5	146	39,3	181	43,3
77	0,0	112	3,5	147	40,0	182	43,1
78	0,0	113	4,7	148	40,6	183	42,9
79	0,0	114	6,1	149	41,1	184	42,7
80	0,0	115	7,5	150	41,4	185	42,5
81	0,0	116	9,4	151	41,6	186	42,3
82	0,0	117	11,0	152	41,8	187	42,2
83	0,0	118	12,9	153	41,8	188	42,2
84	0,0	119	14,5	154	41,9	189	42,2
85	0,0	120	16,4	155	41,9	190	42,3
86	0,0	121	18,0	156	42,0	191	42,4
87	0,0	122	20,0	157	42,0	192	42,5
88	0,0	123	21,5	158	42,2	193	42,7
89	0,0	124	23,5	159	42,3	194	42,9
90	0,0	125	25,0	160	42,6	195	43,1
91	0,0	126	26,8	161	43,0	196	43,2
92	0,0	127	28,2	162	43,3	197	43,3
93	0,0	128	30,0	163	43,7	198	43,4
94	0,0	129	31,4	164	44,0	199	43,4
95	0,0	130	32,5	165	44,3	200	43,2
96	0,0	131	33,2	166	44,5	201	42,9
97	0,0	132	33,4	167	44,6	202	42,6

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
203	42,2	238	39,9	273	34,3	308	17,6
204	41,9	239	40,0	274	34,3	309	16,6
205	41,5	240	40,1	275	33,9	310	15,7
206	41,0	241	40,2	276	33,3	311	14,9
207	40,5	242	40,3	277	32,6	312	14,3
208	39,9	243	40,4	278	31,8	313	14,1
209	39,3	244	40,5	279	30,7	314	14,0
210	38,7	245	40,5	280	29,6	315	13,9
211	38,1	246	40,4	281	28,6	316	13,8
212	37,5	247	40,3	282	27,8	317	13,7
213	36,9	248	40,2	283	27,0	318	13,6
214	36,3	249	40,1	284	26,4	319	13,5
215	35,7	250	39,7	285	25,8	320	13,4
216	35,1	251	38,8	286	25,3	321	13,3
217	34,5	252	37,4	287	24,9	322	13,2
218	33,9	253	35,6	288	24,5	323	13,2
219	33,6	254	33,4	289	24,2	324	13,2
220	33,5	255	31,2	290	24,0	325	13,4
221	33,6	256	29,1	291	23,8	326	13,5
222	33,9	257	27,6	292	23,6	327	13,7
223	34,3	258	26,6	293	23,5	328	13,8
224	34,7	259	26,2	294	23,4	329	14,0
225	35,1	260	26,3	295	23,3	330	14,1
226	35,5	261	26,7	296	23,3	331	14,3
227	35,9	262	27,5	297	23,2	332	14,4
228	36,4	263	28,4	298	23,1	333	14,4
229	36,9	264	29,4	299	23,0	334	14,4
230	37,4	265	30,4	300	22,8	335	14,3
231	37,9	266	31,2	301	22,5	336	14,3
232	38,3	267	31,9	302	22,1	337	14,0
233	38,7	268	32,5	303	21,7	338	13,0
234	39,1	269	33,0	304	21,1	339	11,4
235	39,3	270	33,4	305	20,4	340	10,2
236	39,5	271	33,8	306	19,5	341	8,0
237	39,7	272	34,1	307	18,5	342	7,0

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
343	6,0	378	23,7	413	2,9	448	0,0
344	5,5	379	24,8	414	0,0	449	0,0
345	5,0	380	25,7	415	0,0	450	0,0
346	4,5	381	26,2	416	0,0	451	0,0
347	4,0	382	26,4	417	0,0	452	0,0
348	3,5	383	26,4	418	0,0	453	0,0
349	3,0	384	26,4	419	0,0	454	0,0
350	2,5	385	26,5	420	0,0	455	0,0
351	2,0	386	26,6	421	0,0	456	0,0
352	1,5	387	26,8	422	0,0	457	0,0
353	1,0	388	26,9	423	0,0	458	0,0
354	0,5	389	27,2	424	0,0	459	0,0
355	0,0	390	27,5	425	0,0	460	0,0
356	0,0	391	28,0	426	0,0	461	0,0
357	0,0	392	28,8	427	0,0	462	0,0
358	0,0	393	29,9	428	0,0	463	0,0
359	0,0	394	31,0	429	0,0	464	0,0
360	0,0	395	31,9	430	0,0	465	0,0
361	2,2	396	32,5	431	0,0	466	0,0
362	4,5	397	32,6	432	0,0	467	0,0
363	6,6	398	32,4	433	0,0	468	0,0
364	8,6	399	32,0	434	0,0	469	0,0
365	10,6	400	31,3	435	0,0	470	0,0
366	12,5	401	30,3	436	0,0	471	0,0
367	14,4	402	28,0	437	0,0	472	0,0
368	16,3	403	27,0	438	0,0	473	0,0
369	17,9	404	24,0	439	0,0	474	0,0
370	19,1	405	22,5	440	0,0	475	0,0
371	19,9	406	19,0	441	0,0	476	0,0
372	20,3	407	17,5	442	0,0	477	0,0
373	20,5	408	14,0	443	0,0	478	0,0
374	20,7	409	12,5	444	0,0	479	0,0
375	21,0	410	9,0	445	0,0	480	0,0
376	21,6	411	7,5	446	0,0	481	1,6
377	22,6	412	4,0	447	0,0	482	3,1

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
483	4,6	510	43,3	537	49,0	564	4,4
484	6,1	511	44,0	538	48,8	565	3,2
485	7,8	512	44,6	539	48,6	566	1,2
486	9,5	513	45,3	540	48,5	567	0,0
487	11,3	514	45,5	541	48,4	568	0,0
488	13,2	515	45,5	542	48,3	569	0,0
489	15,0	516	45,2	543	48,2	570	0,0
490	16,8	517	44,7	544	48,1	571	0,0
491	18,4	518	44,2	545	47,5	572	0,0
492	20,1	519	43,6	546	46,7	573	0,0
493	21,6	520	43,1	547	45,7	574	0,0
494	23,1	521	42,8	548	44,6	575	0,0
495	24,6	522	42,7	549	42,9	576	0,0
496	26,0	523	42,8	550	40,8	577	0,0
497	27,5	524	43,3	551	38,2	578	0,0
498	29,0	525	43,9	552	35,3	579	0,0
499	30,6	526	44,6	553	31,8	580	0,0
500	32,1	527	45,4	554	28,7	581	0,0
501	33,7	528	46,3	555	25,8	582	0,0
502	35,3	529	47,2	556	22,9	583	0,0
503	36,8	530	47,8	557	20,2	584	0,0
504	38,1	531	48,2	558	17,3	585	0,0
505	39,3	532	48,5	559	15,0	586	0,0
506	40,4	533	48,7	560	12,3	587	0,0
507	41,2	534	48,9	561	10,3	588	0,0
508	41,9	535	49,1	562	7,8	589	0,0
509	42,6	536	49,1	563	6,5		

Tabella A1/2

WLTC, veicoli della classe 1, fase Medium₁

Tempo in s	Velocità in km/h						
590	0,0	594	0,0	598	0,0	602	2,7
591	0,0	595	0,0	599	0,0	603	5,2
592	0,0	596	0,0	600	0,6	604	7,0
593	0,0	597	0,0	601	1,9	605	9,6

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
606	11,4	641	23,1	676	51,8	711	51,7
607	14,1	642	24,9	677	52,3	712	51,7
608	15,8	643	26,4	678	52,9	713	51,8
609	18,2	644	27,9	679	53,4	714	52,0
610	19,7	645	29,2	680	54,0	715	52,3
611	21,8	646	30,4	681	54,5	716	52,6
612	23,2	647	31,6	682	55,1	717	52,9
613	24,7	648	32,8	683	55,6	718	53,1
614	25,8	649	34,0	684	56,2	719	53,2
615	26,7	650	35,1	685	56,7	720	53,3
616	27,2	651	36,3	686	57,3	721	53,3
617	27,7	652	37,4	687	57,9	722	53,4
618	28,1	653	38,6	688	58,4	723	53,5
619	28,4	654	39,6	689	58,8	724	53,7
620	28,7	655	40,6	690	58,9	725	54,0
621	29,0	656	41,6	691	58,4	726	54,4
622	29,2	657	42,4	692	58,1	727	54,9
623	29,4	658	43,0	693	57,6	728	55,6
624	29,4	659	43,6	694	56,9	729	56,3
625	29,3	660	44,0	695	56,3	730	57,1
626	28,9	661	44,4	696	55,7	731	57,9
627	28,5	662	44,8	697	55,3	732	58,8
628	28,1	663	45,2	698	55,0	733	59,6
629	27,6	664	45,6	699	54,7	734	60,3
630	26,9	665	46,0	700	54,5	735	60,9
631	26,0	666	46,5	701	54,4	736	61,3
632	24,6	667	47,0	702	54,3	737	61,7
633	22,8	668	47,5	703	54,2	738	61,8
634	21,0	669	48,0	704	54,1	739	61,8
635	19,5	670	48,6	705	53,8	740	61,6
636	18,6	671	49,1	706	53,5	741	61,2
637	18,4	672	49,7	707	53,0	742	60,8
638	19,0	673	50,2	708	52,6	743	60,4
639	20,1	674	50,8	709	52,2	744	59,9
640	21,5	675	51,3	710	51,9	745	59,4

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
746	58,9	781	60,2	816	40,7	851	60,5
747	58,6	782	59,6	817	41,3	852	60,0
748	58,2	783	58,9	818	41,9	853	59,5
749	57,9	784	58,1	819	42,7	854	58,9
750	57,7	785	57,2	820	43,4	855	58,4
751	57,5	786	56,3	821	44,2	856	57,9
752	57,2	787	55,3	822	45,0	857	57,5
753	57,0	788	54,4	823	45,9	858	57,1
754	56,8	789	53,4	824	46,8	859	56,7
755	56,6	790	52,4	825	47,7	860	56,4
756	56,6	791	51,4	826	48,7	861	56,1
757	56,7	792	50,4	827	49,7	862	55,8
758	57,1	793	49,4	828	50,6	863	55,5
759	57,6	794	48,5	829	51,6	864	55,3
760	58,2	795	47,5	830	52,5	865	55,0
761	59,0	796	46,5	831	53,3	866	54,7
762	59,8	797	45,4	832	54,1	867	54,4
763	60,6	798	44,3	833	54,7	868	54,2
764	61,4	799	43,1	834	55,3	869	54,0
765	62,2	800	42,0	835	55,7	870	53,9
766	62,9	801	40,8	836	56,1	871	53,7
767	63,5	802	39,7	837	56,4	872	53,6
768	64,2	803	38,8	838	56,7	873	53,5
769	64,4	804	38,1	839	57,1	874	53,4
770	64,4	805	37,4	840	57,5	875	53,3
771	64,0	806	37,1	841	58,0	876	53,2
772	63,5	807	36,9	842	58,7	877	53,1
773	62,9	808	37,0	843	59,3	878	53,0
774	62,4	809	37,5	844	60,0	879	53,0
775	62,0	810	37,8	845	60,6	880	53,0
776	61,6	811	38,2	846	61,3	881	53,0
777	61,4	812	38,6	847	61,5	882	53,0
778	61,2	813	39,1	848	61,5	883	53,0
779	61,0	814	39,6	849	61,4	884	52,8
780	60,7	815	40,1	850	61,2	885	52,5

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
886	51,9	921	43,2	955	32,3	989	0,0
887	51,1	922	43,6	956	31,9	990	0,0
888	50,2	923	44,0	957	31,5	991	0,0
889	49,2	924	44,2	958	31,0	992	0,0
890	48,2	925	44,4	959	30,6	993	0,0
891	47,3	926	44,5	960	30,2	994	0,0
892	46,4	927	44,6	961	29,7	995	0,0
893	45,6	928	44,7	962	29,1	996	0,0
894	45,0	929	44,6	963	28,4	997	0,0
895	44,3	930	44,5	964	27,6	998	0,0
896	43,8	931	44,4	965	26,8	999	0,0
897	43,3	932	44,2	966	26,0	1000	0,0
898	42,8	933	44,1	967	25,1	1001	0,0
899	42,4	934	43,7	968	24,2	1002	0,0
900	42,0	935	43,3	969	23,3	1003	0,0
901	41,6	936	42,8	970	22,4	1004	0,0
902	41,1	937	42,3	971	21,5	1005	0,0
903	40,3	938	41,6	972	20,6	1006	0,0
904	39,5	939	40,7	973	19,7	1007	0,0
905	38,6	940	39,8	974	18,8	1008	0,0
906	37,7	941	38,8	975	17,7	1009	0,0
907	36,7	942	37,8	976	16,4	1010	0,0
908	36,2	943	36,9	977	14,9	1011	0,0
909	36,0	944	36,1	978	13,2	1012	0,0
910	36,2	945	35,5	979	11,3	1013	0,0
911	37,0	946	35,0	980	9,4	1014	0,0
912	38,0	947	34,7	981	7,5	1015	0,0
913	39,0	948	34,4	982	5,6	1016	0,0
914	39,7	949	34,1	983	3,7	1017	0,0
915	40,2	950	33,9	984	1,9	1018	0,0
916	40,7	951	33,6	985	1,0	1019	0,0
917	41,2	952	33,3	986	0,0	1020	0,0
918	41,7	953	33,0	987	0,0	1021	0,0
919	42,2	954	32,7	988	0,0	1022	0,0
920	42,7						

5. WLTC per i veicoli della classe 2

Figura A1/3

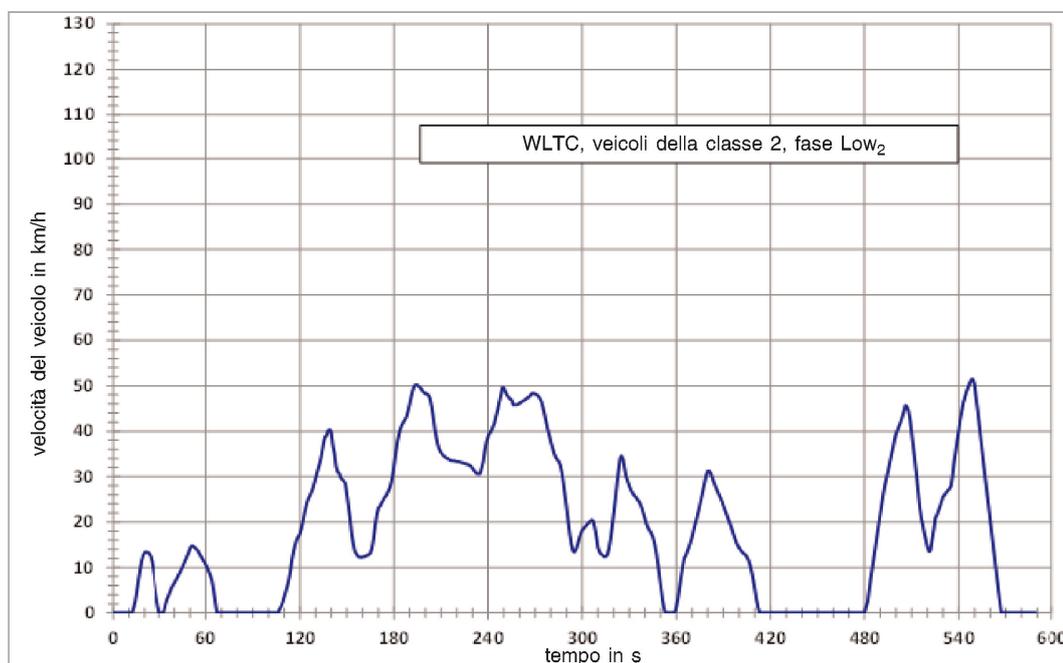
WLTC, veicoli della classe 2, fase Low₂

Figura A1/4

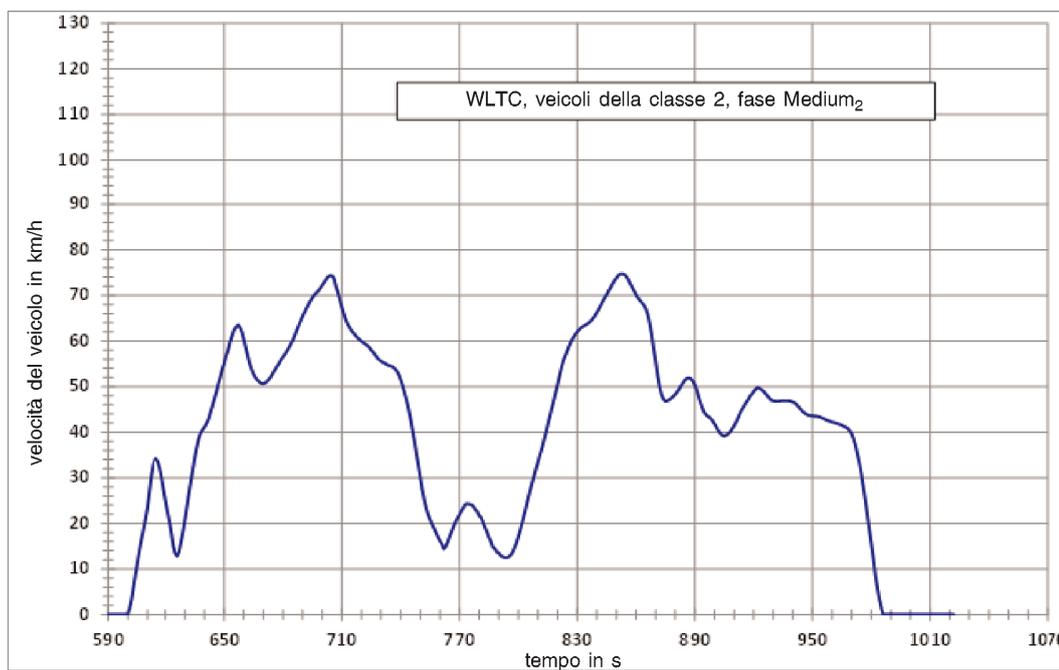
WLTC, veicoli della classe 2, fase Medium₂

Figura A1/5

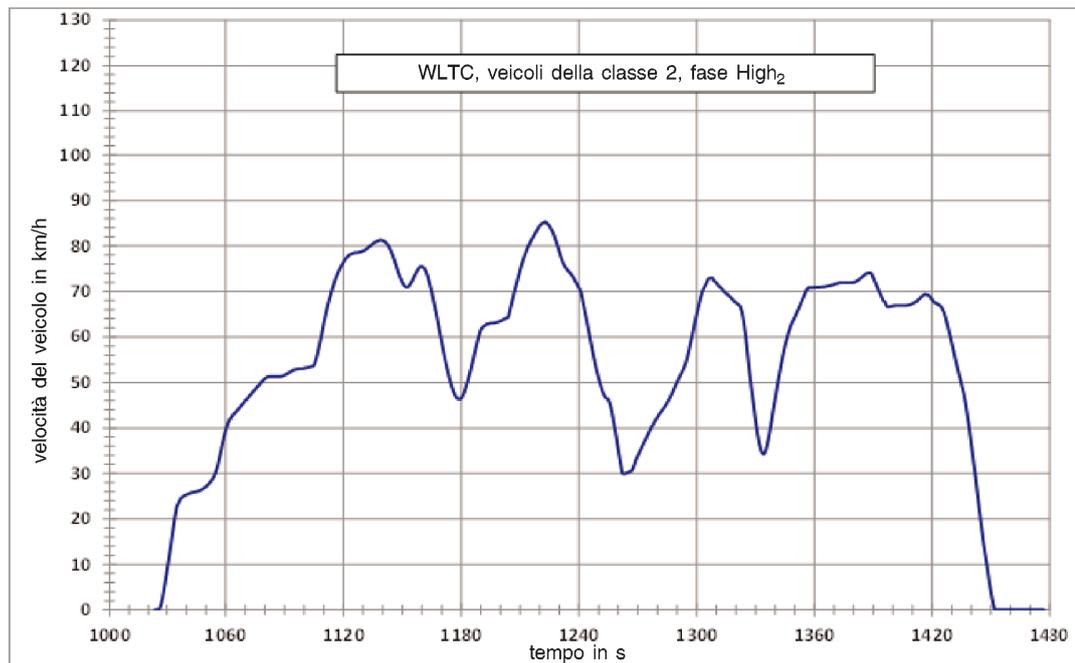
WLTC, veicoli della classe 2, fase High₂

Figura A1/6

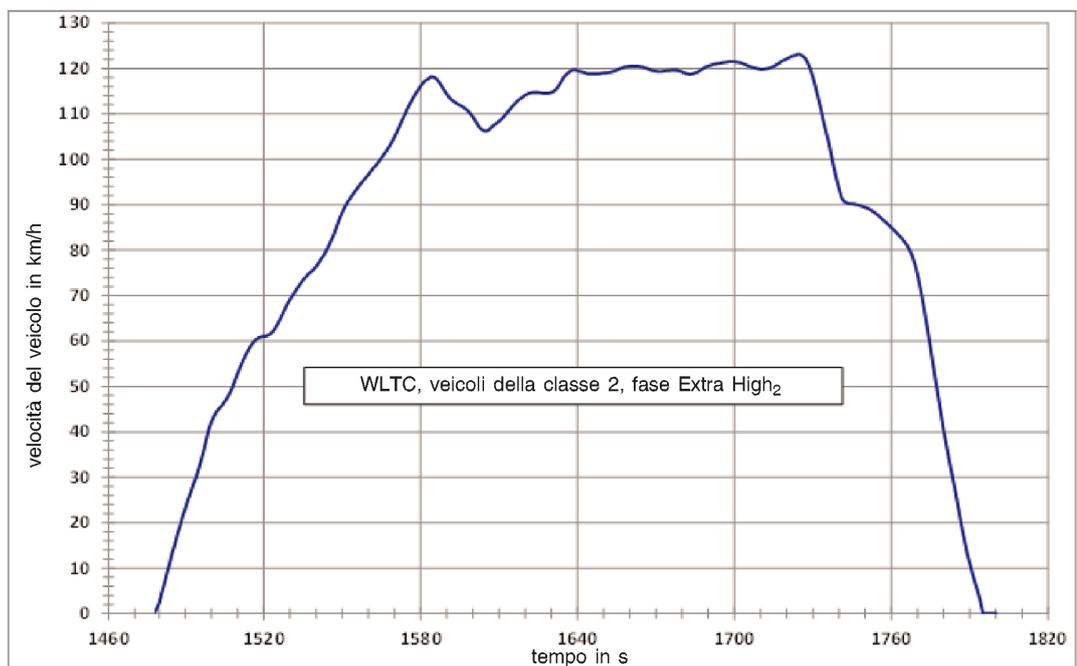
WLTC, veicoli della classe 2, fase Extra High₂

Tabella A1/3

WLTC, veicoli della classe 2, fase Low₂

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
0	0,0	33	0,0	67	0,0	101	0,0
1	0,0	34	1,5	68	0,0	102	0,0
2	0,0	35	2,8	69	0,0	103	0,0
3	0,0	36	3,6	70	0,0	104	0,0
4	0,0	37	4,5	71	0,0	105	0,0
5	0,0	38	5,3	72	0,0	106	0,0
6	0,0	39	6,0	73	0,0	107	0,8
7	0,0	40	6,6	74	0,0	108	1,4
8	0,0	41	7,3	75	0,0	109	2,3
9	0,0	42	7,9	76	0,0	110	3,5
10	0,0	43	8,6	77	0,0	111	4,7
11	0,0	44	9,3	78	0,0	112	5,9
12	0,0	45	10	79	0,0	113	7,4
13	1,2	46	10,8	80	0,0	114	9,2
14	2,6	47	11,6	81	0,0	115	11,7
15	4,9	48	12,4	82	0,0	116	13,5
16	7,3	49	13,2	83	0,0	117	15,0
17	9,4	50	14,2	84	0,0	118	16,2
18	11,4	51	14,8	85	0,0	119	16,8
19	12,7	52	14,7	86	0,0	120	17,5
20	13,3	53	14,4	87	0,0	121	18,8
21	13,4	54	14,1	88	0,0	122	20,3
22	13,3	55	13,6	89	0,0	123	22,0
23	13,1	56	13,0	90	0,0	124	23,6
24	12,5	57	12,4	91	0,0	125	24,8
25	11,1	58	11,8	92	0,0	126	25,6
26	8,9	59	11,2	93	0,0	127	26,3
27	6,2	60	10,6	94	0,0	128	27,2
28	3,8	61	9,9	95	0,0	129	28,3
29	1,8	62	9,0	96	0,0	130	29,6
30	0,0	63	8,2	97	0,0	131	30,9
31	0,0	64	7,0	98	0,0	132	32,2
32	0,0	65	4,8	99	0,0	133	33,4
		66	2,3	100	0,0	134	35,1

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
135	37,2	170	23,1	205	43,2	240	38,8
136	38,7	171	23,5	206	40,6	241	39,6
137	39,0	172	24,2	207	38,5	242	40,1
138	40,1	173	24,8	208	36,9	243	40,9
139	40,4	174	25,4	209	35,9	244	41,8
140	39,7	175	25,8	210	35,3	245	43,3
141	36,8	176	26,5	211	34,8	246	44,7
142	35,1	177	27,2	212	34,5	247	46,4
143	32,2	178	28,3	213	34,2	248	47,9
144	31,1	179	29,9	214	34,0	249	49,6
145	30,8	180	32,4	215	33,8	250	49,6
146	29,7	181	35,1	216	33,6	251	48,8
147	29,4	182	37,5	217	33,5	252	48,0
148	29,0	183	39,2	218	33,5	253	47,5
149	28,5	184	40,5	219	33,4	254	47,1
150	26,0	185	41,4	220	33,3	255	46,9
151	23,4	186	42,0	221	33,3	256	45,8
152	20,7	187	42,5	222	33,2	257	45,8
153	17,4	188	43,2	223	33,1	258	45,8
154	15,2	189	44,4	224	33,0	259	45,9
155	13,5	190	45,9	225	32,9	260	46,2
156	13,0	191	47,6	226	32,8	261	46,4
157	12,4	192	49,0	227	32,7	262	46,6
158	12,3	193	50,0	228	32,5	263	46,8
159	12,2	194	50,2	229	32,3	264	47,0
160	12,3	195	50,1	230	31,8	265	47,3
161	12,4	196	49,8	231	31,4	266	47,5
162	12,5	197	49,4	232	30,9	267	47,9
163	12,7	198	48,9	233	30,6	268	48,3
164	12,8	199	48,5	234	30,6	269	48,3
165	13,2	200	48,3	235	30,7	270	48,2
166	14,3	201	48,2	236	32,0	271	48,0
167	16,5	202	47,9	237	33,5	272	47,7
168	19,4	203	47,1	238	35,8	273	47,2
169	21,7	204	45,5	239	37,6	274	46,5

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
275	45,2	310	14,4	345	16,7	380	31,2
276	43,7	311	13,4	346	15,4	381	31,2
277	42,0	312	12,9	347	13,6	382	30,7
278	40,4	313	12,7	348	11,2	383	29,5
279	39,0	314	12,4	349	8,6	384	28,6
280	37,7	315	12,4	350	6,0	385	27,7
281	36,4	316	12,8	351	3,1	386	26,9
282	35,2	317	14,1	352	1,2	387	26,1
283	34,3	318	16,2	353	0,0	388	25,4
284	33,8	319	18,8	354	0,0	389	24,6
285	33,3	320	21,9	355	0,0	390	23,6
286	32,5	321	25,0	356	0,0	391	22,6
287	30,9	322	28,4	357	0,0	392	21,7
288	28,6	323	31,3	358	0,0	393	20,7
289	25,9	324	34,0	359	0,0	394	19,8
290	23,1	325	34,6	360	1,4	395	18,8
291	20,1	326	33,9	361	3,2	396	17,7
292	17,3	327	31,9	362	5,6	397	16,6
293	15,1	328	30,0	363	8,1	398	15,6
294	13,7	329	29,0	364	10,3	399	14,8
295	13,4	330	27,9	365	12,1	400	14,3
296	13,9	331	27,1	366	12,6	401	13,8
297	15,0	332	26,4	367	13,6	402	13,4
298	16,3	333	25,9	368	14,5	403	13,1
299	17,4	334	25,5	369	15,6	404	12,8
300	18,2	335	25,0	370	16,8	405	12,3
301	18,6	336	24,6	371	18,2	406	11,6
302	19,0	337	23,9	372	19,6	407	10,5
303	19,4	338	23,0	373	20,9	408	9,0
304	19,8	339	21,8	374	22,3	409	7,2
305	20,1	340	20,7	375	23,8	410	5,2
306	20,5	341	19,6	376	25,4	411	2,9
307	20,2	342	18,7	377	27,0	412	1,2
308	18,6	343	18,1	378	28,6	413	0,0
309	16,5	344	17,5	379	30,2	414	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
415	0,0	450	0,0	485	10,3	520	14,5
416	0,0	451	0,0	486	12,7	521	13,5
417	0,0	452	0,0	487	15,0	522	13,7
418	0,0	453	0,0	488	17,4	523	16,0
419	0,0	454	0,0	489	19,7	524	18,1
420	0,0	455	0,0	490	21,9	525	20,8
421	0,0	456	0,0	491	24,1	526	21,5
422	0,0	457	0,0	492	26,2	527	22,5
423	0,0	458	0,0	493	28,1	528	23,4
424	0,0	459	0,0	494	29,7	529	24,5
425	0,0	460	0,0	495	31,3	530	25,6
426	0,0	461	0,0	496	33,0	531	26,0
427	0,0	462	0,0	497	34,7	532	26,5
428	0,0	463	0,0	498	36,3	533	26,9
429	0,0	464	0,0	499	38,1	534	27,3
430	0,0	465	0,0	500	39,4	535	27,9
431	0,0	466	0,0	501	40,4	536	30,3
432	0,0	467	0,0	502	41,2	537	33,2
433	0,0	468	0,0	503	42,1	538	35,4
434	0,0	469	0,0	504	43,2	539	38,0
435	0,0	470	0,0	505	44,3	540	40,1
436	0,0	471	0,0	506	45,7	541	42,7
437	0,0	472	0,0	507	45,4	542	44,5
438	0,0	473	0,0	508	44,5	543	46,3
439	0,0	474	0,0	509	42,5	544	47,6
440	0,0	475	0,0	510	39,5	545	48,8
441	0,0	476	0,0	511	36,5	546	49,7
442	0,0	477	0,0	512	33,5	547	50,6
443	0,0	478	0,0	513	30,4	548	51,4
444	0,0	479	0,0	514	27,0	549	51,4
445	0,0	480	0,0	515	23,6	550	50,2
446	0,0	481	1,4	516	21,0	551	47,1
447	0,0	482	2,5	517	19,5	552	44,5
448	0,0	483	5,2	518	17,6	553	41,5
449	0,0	484	7,9	519	16,1	554	38,5

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
555	35,5	565	5,6	574	0,0	583	0,0
556	32,5	566	2,6	575	0,0	584	0,0
557	29,5	567	0,0	576	0,0	585	0,0
558	26,5	568	0,0	577	0,0	586	0,0
559	23,5	569	0,0	578	0,0	587	0,0
560	20,4	570	0,0	579	0,0	588	0,0
561	17,5	571	0,0	580	0,0	589	0,0
562	14,5	572	0,0	581	0,0		
563	11,5	573	0,0	582	0,0		
564	8,5						

Tabella A1/4

WLTC, veicoli della classe 2, fase Medium₂

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
590	0,0	611	26,9	633	29,3	655	62,4
591	0,0	612	30,3	634	32,0	656	63,0
592	0,0	613	32,8	635	34,5	657	63,5
593	0,0	614	34,1	636	36,8	658	63,0
594	0,0	615	34,2	637	38,6	659	62,0
595	0,0	616	33,6	638	39,8	660	60,4
596	0,0	617	32,1	639	40,6	661	58,6
597	0,0	618	30,0	640	41,1	662	56,7
598	0,0	619	27,5	641	41,9	663	55,0
599	0,0	620	25,1	642	42,8	664	53,7
600	0,0	621	22,8	643	44,3	665	52,7
601	1,6	622	20,5	644	45,7	666	51,9
602	3,6	623	17,9	645	47,4	667	51,4
603	6,3	624	15,1	646	48,9	668	51,0
604	9,0	625	13,4	647	50,6	669	50,7
605	11,8	626	12,8	648	52,0	670	50,6
606	14,2	627	13,7	649	53,7	671	50,8
607	16,6	628	16,0	650	55,0	672	51,2
608	18,5	629	18,1	651	56,8	673	51,7
609	20,8	630	20,8	652	58,0	674	52,3
610	23,4	631	23,7	653	59,8	675	53,1
		632	26,5	654	61,1	676	53,8

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
677	54,5	712	64,7	747	38,1	782	20,3
678	55,1	713	63,7	748	35,4	783	19,1
679	55,9	714	62,9	749	32,7	784	18,1
680	56,5	715	62,2	750	30,0	785	16,9
681	57,1	716	61,7	751	27,5	786	16,0
682	57,8	717	61,2	752	25,3	787	14,8
683	58,5	718	60,7	753	23,4	788	14,5
684	59,3	719	60,3	754	22,0	789	13,7
685	60,2	720	59,9	755	20,8	790	13,5
686	61,3	721	59,6	756	19,8	791	12,9
687	62,4	722	59,3	757	18,9	792	12,7
688	63,4	723	59,0	758	18,0	793	12,5
689	64,4	724	58,6	759	17,0	794	12,5
690	65,4	725	58,0	760	16,1	795	12,6
691	66,3	726	57,5	761	15,5	796	13,0
692	67,2	727	56,9	762	14,4	797	13,6
693	68,0	728	56,3	763	14,9	798	14,6
694	68,8	729	55,9	764	15,9	799	15,7
695	69,5	730	55,6	765	17,1	800	17,1
696	70,1	731	55,3	766	18,3	801	18,7
697	70,6	732	55,1	767	19,4	802	20,2
698	71,0	733	54,8	768	20,4	803	21,9
699	71,6	734	54,6	769	21,2	804	23,6
700	72,2	735	54,5	770	21,9	805	25,4
701	72,8	736	54,3	771	22,7	806	27,1
702	73,5	737	53,9	772	23,4	807	28,9
703	74,1	738	53,4	773	24,2	808	30,4
704	74,3	739	52,6	774	24,3	809	32,0
705	74,3	740	51,5	775	24,2	810	33,4
706	73,7	741	50,2	776	24,1	811	35,0
707	71,9	742	48,7	777	23,8	812	36,4
708	70,5	743	47,0	778	23,0	813	38,1
709	68,9	744	45,1	779	22,6	814	39,7
710	67,4	745	43,0	780	21,7	815	41,6
711	66,0	746	40,6	781	21,3	816	43,3

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
817	45,1	852	74,7	887	51,9	922	49,8
818	46,9	853	74,7	888	51,7	923	49,6
819	48,7	854	74,6	889	51,2	924	49,3
820	50,5	855	74,2	890	50,4	925	49,0
821	52,4	856	73,5	891	49,2	926	48,5
822	54,1	857	72,6	892	47,7	927	48,0
823	55,7	858	71,8	893	46,3	928	47,5
824	56,8	859	71,0	894	45,1	929	47,0
825	57,9	860	70,1	895	44,2	930	46,9
826	59,0	861	69,4	896	43,7	931	46,8
827	59,9	862	68,9	897	43,4	932	46,8
828	60,7	863	68,4	898	43,1	933	46,8
829	61,4	864	67,9	899	42,5	934	46,9
830	62,0	865	67,1	900	41,8	935	46,9
831	62,5	866	65,8	901	41,1	936	46,9
832	62,9	867	63,9	902	40,3	937	46,9
833	63,2	868	61,4	903	39,7	938	46,9
834	63,4	869	58,4	904	39,3	939	46,8
835	63,7	870	55,4	905	39,2	940	46,6
836	64,0	871	52,4	906	39,3	941	46,4
837	64,4	872	50,0	907	39,6	942	46,0
838	64,9	873	48,3	908	40,0	943	45,5
839	65,5	874	47,3	909	40,7	944	45,0
840	66,2	875	46,8	910	41,4	945	44,5
841	67,0	876	46,9	911	42,2	946	44,2
842	67,8	877	47,1	912	43,1	947	43,9
843	68,6	878	47,5	913	44,1	948	43,7
844	69,4	879	47,8	914	44,9	949	43,6
845	70,1	880	48,3	915	45,6	950	43,6
846	70,9	881	48,8	916	46,4	951	43,5
847	71,7	882	49,5	917	47,0	952	43,5
848	72,5	883	50,2	918	47,8	953	43,4
849	73,2	884	50,8	919	48,3	954	43,3
850	73,8	885	51,4	920	48,9	955	43,1
851	74,4	886	51,8	921	49,4	956	42,9

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
957	42,7	975	30,6	992	0,0	1009	0,0
958	42,5	976	27,9	993	0,0	1010	0,0
959	42,4	977	25,1	994	0,0	1011	0,0
960	42,2	978	22,0	995	0,0	1012	0,0
961	42,1	979	18,8	996	0,0	1013	0,0
962	42,0	980	15,5	997	0,0	1014	0,0
963	41,8	981	12,3	998	0,0	1015	0,0
964	41,7	982	8,8	999	0,0	1016	0,0
965	41,5	983	6,0	1000	0,0	1017	0,0
966	41,3	984	3,6	1001	0,0	1018	0,0
967	41,1	985	1,6	1002	0,0	1019	0,0
968	40,8	986	0,0	1003	0,0	1020	0,0
969	40,3	987	0,0	1004	0,0	1021	0,0
970	39,6	988	0,0	1005	0,0	1022	0,0
971	38,5	989	0,0	1006	0,0		
972	37,0	990	0,0	1007	0,0		
973	35,1	991	0,0	1008	0,0		
974	33,0						

Tabella A1/5

WLTC, veicoli della classe 2, fase High₂

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1023	0,0	1036	23,6	1050	27,1	1064	43,0
1024	0,0	1037	24,5	1051	27,5	1065	43,4
1025	0,0	1038	24,8	1052	28,0	1066	44,0
1026	0,0	1039	25,1	1053	28,6	1067	44,4
1027	1,1	1040	25,3	1054	29,3	1068	45,0
1028	3,0	1041	25,5	1055	30,4	1069	45,4
1029	5,7	1042	25,7	1056	31,8	1070	46,0
1030	8,4	1043	25,8	1057	33,7	1071	46,4
1031	11,1	1044	25,9	1058	35,8	1072	47,0
1032	14,0	1045	26,0	1059	37,8	1073	47,4
1033	17,0	1046	26,1	1060	39,5	1074	48,0
1034	20,1	1047	26,3	1061	40,8	1075	48,4
1035	22,7	1048	26,5	1062	41,8	1076	49,0
		1049	26,8	1063	42,4	1077	49,4

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1078	50,0	1113	68,6	1148	74,1	1183	49,7
1079	50,4	1114	70,1	1149	72,9	1184	51,3
1080	50,8	1115	71,5	1150	71,9	1185	53,0
1081	51,1	1116	72,8	1151	71,2	1186	54,9
1082	51,3	1117	73,9	1152	70,9	1187	56,7
1083	51,3	1118	74,9	1153	71,0	1188	58,6
1084	51,3	1119	75,7	1154	71,5	1189	60,2
1085	51,3	1120	76,4	1155	72,3	1190	61,6
1086	51,3	1121	77,1	1156	73,2	1191	62,2
1087	51,3	1122	77,6	1157	74,1	1192	62,5
1088	51,3	1123	78,0	1158	74,9	1193	62,8
1089	51,4	1124	78,2	1159	75,4	1194	62,9
1090	51,6	1125	78,4	1160	75,5	1195	63,0
1091	51,8	1126	78,5	1161	75,2	1196	63,0
1092	52,1	1127	78,5	1162	74,5	1197	63,1
1093	52,3	1128	78,6	1163	73,3	1198	63,2
1094	52,6	1129	78,7	1164	71,7	1199	63,3
1095	52,8	1130	78,9	1165	69,9	1200	63,5
1096	52,9	1131	79,1	1166	67,9	1201	63,7
1097	53,0	1132	79,4	1167	65,7	1202	63,9
1098	53,0	1133	79,8	1168	63,5	1203	64,1
1099	53,0	1134	80,1	1169	61,2	1204	64,3
1100	53,1	1135	80,5	1170	59,0	1205	66,1
1101	53,2	1136	80,8	1171	56,8	1206	67,9
1102	53,3	1137	81,0	1172	54,7	1207	69,7
1103	53,4	1138	81,2	1173	52,7	1208	71,4
1104	53,5	1139	81,3	1174	50,9	1209	73,1
1105	53,7	1140	81,2	1175	49,4	1210	74,7
1106	55,0	1141	81,0	1176	48,1	1211	76,2
1107	56,8	1142	80,6	1177	47,1	1212	77,5
1108	58,8	1143	80,0	1178	46,5	1213	78,6
1109	60,9	1144	79,1	1179	46,3	1214	79,7
1110	63,0	1145	78,0	1180	46,5	1215	80,6
1111	65,0	1146	76,8	1181	47,2	1216	81,5
1112	66,9	1147	75,5	1182	48,3	1217	82,2

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1218	83,0	1253	47,1	1288	48,1	1323	65,6
1219	83,7	1254	46,5	1289	49,1	1324	63,3
1220	84,4	1255	46,3	1290	50,0	1325	60,2
1221	84,9	1256	45,1	1291	51,0	1326	56,2
1222	85,1	1257	43,0	1292	51,9	1327	52,2
1223	85,2	1258	40,6	1293	52,7	1328	48,4
1224	84,9	1259	38,1	1294	53,7	1329	45,0
1225	84,4	1260	35,4	1295	55,0	1330	41,6
1226	83,6	1261	32,7	1296	56,8	1331	38,6
1227	82,7	1262	30,0	1297	58,8	1332	36,4
1228	81,5	1263	29,9	1298	60,9	1333	34,8
1229	80,1	1264	30,0	1299	63,0	1334	34,2
1230	78,7	1265	30,2	1300	65,0	1335	34,7
1231	77,4	1266	30,4	1301	66,9	1336	36,3
1232	76,2	1267	30,6	1302	68,6	1337	38,5
1233	75,4	1268	31,6	1303	70,1	1338	41,0
1234	74,8	1269	33,0	1304	71,0	1339	43,7
1235	74,3	1270	33,9	1305	71,8	1340	46,5
1236	73,8	1271	34,8	1306	72,8	1341	49,1
1237	73,2	1272	35,7	1307	72,9	1342	51,6
1238	72,4	1273	36,6	1308	73,0	1343	53,9
1239	71,6	1274	37,5	1309	72,3	1344	56,0
1240	70,8	1275	38,4	1310	71,9	1345	57,9
1241	69,9	1276	39,3	1311	71,3	1346	59,7
1242	67,9	1277	40,2	1312	70,9	1347	61,2
1243	65,7	1278	40,8	1313	70,5	1348	62,5
1244	63,5	1279	41,7	1314	70,0	1349	63,5
1245	61,2	1280	42,4	1315	69,6	1350	64,3
1246	59,0	1281	43,1	1316	69,2	1351	65,3
1247	56,8	1282	43,6	1317	68,8	1352	66,3
1248	54,7	1283	44,2	1318	68,4	1353	67,3
1249	52,7	1284	44,8	1319	67,9	1354	68,3
1250	50,9	1285	45,5	1320	67,5	1355	69,3
1251	49,4	1286	46,3	1321	67,2	1356	70,3
1252	48,1	1287	47,2	1322	66,8	1357	70,8

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1358	70,8	1389	74,0	1419	68,8	1449	6,6
1359	70,8	1390	73,0	1420	68,2	1450	3,8
1360	70,9	1391	72,0	1421	67,6	1451	1,6
1361	70,9	1392	71,0	1422	67,4	1452	0,0
1362	70,9	1393	70,0	1423	67,2	1453	0,0
1363	70,9	1394	69,0	1424	66,9	1454	0,0
1364	71,0	1395	68,0	1425	66,3	1455	0,0
1365	71,0	1396	67,7	1426	65,4	1456	0,0
1366	71,1	1397	66,7	1427	64,0	1457	0,0
1367	71,2	1398	66,6	1428	62,4	1458	0,0
1368	71,3	1399	66,7	1429	60,6	1459	0,0
1369	71,4	1400	66,8	1430	58,6	1460	0,0
1370	71,5	1401	66,9	1431	56,7	1461	0,0
1371	71,7	1402	66,9	1432	54,8	1462	0,0
1372	71,8	1403	66,9	1433	53,0	1463	0,0
1373	71,9	1404	66,9	1434	51,3	1464	0,0
1374	71,9	1405	66,9	1435	49,6	1465	0,0
1375	71,9	1406	66,9	1436	47,8	1466	0,0
1376	71,9	1407	66,9	1437	45,5	1467	0,0
1377	71,9	1408	67,0	1438	42,8	1468	0,0
1378	71,9	1409	67,1	1439	39,8	1469	0,0
1379	71,9	1410	67,3	1440	36,5	1470	0,0
1380	72,0	1411	67,5	1441	33,0	1471	0,0
1381	72,1	1412	67,8	1442	29,5	1472	0,0
1382	72,4	1413	68,2	1443	25,8	1473	0,0
1383	72,7	1414	68,6	1444	22,1	1474	0,0
1384	73,1	1415	69,0	1445	18,6	1475	0,0
1385	73,4	1416	69,3	1446	15,3	1476	0,0
1386	73,8	1417	69,3	1447	12,4	1477	0,0
1387	74,0	1418	69,2	1448	9,6		
1388	74,1						

Tabella A1/6

WLTC, veicoli della classe 2, fase Extra High₂

Tempo in s	Velocità in km/h						
1478	0,0	1510	52,9	1544	79,9	1578	114,4
1479	1,1	1511	54,3	1545	81,1	1579	115,3
1480	2,3	1512	55,6	1546	82,4	1580	116,1
1481	4,6	1513	56,8	1547	83,7	1581	116,8
1482	6,5	1514	57,9	1548	85,4	1582	117,4
1483	8,9	1515	58,9	1549	87,0	1583	117,7
1484	10,9	1516	59,7	1550	88,3	1584	118,2
1485	13,5	1517	60,3	1551	89,5	1585	118,1
1486	15,2	1518	60,7	1552	90,5	1586	117,7
1487	17,6	1519	60,9	1553	91,3	1587	117,0
1488	19,3	1520	61,0	1554	92,2	1588	116,1
1489	21,4	1521	61,1	1555	93,0	1589	115,2
1490	23,0	1522	61,4	1556	93,8	1590	114,4
1491	25,0	1523	61,8	1557	94,6	1591	113,6
1492	26,5	1524	62,5	1558	95,3	1592	113,0
1493	28,4	1525	63,4	1559	95,9	1593	112,6
1494	29,8	1526	64,5	1560	96,6	1594	112,2
1495	31,7	1527	65,7	1561	97,4	1595	111,9
1496	33,7	1528	66,9	1562	98,1	1596	111,6
1497	35,8	1529	68,1	1563	98,7	1597	111,2
1498	38,1	1530	69,1	1564	99,5	1598	110,7
1499	40,5	1531	70,0	1565	100,3	1599	110,1
1500	42,2	1532	70,9	1566	101,1	1600	109,3
1501	43,5	1533	71,8	1567	101,9	1601	108,4
1502	44,5	1534	72,6	1568	102,8	1602	107,4
1503	45,2	1535	73,4	1569	103,8	1603	106,7
1504	45,8	1536	74,0	1570	105,0	1604	106,3
1505	46,6	1537	74,7	1571	106,1	1605	106,2
1506	47,4	1538	75,2	1572	107,4	1606	106,4
1507	48,5	1539	75,7	1573	108,7	1607	107,0
1508	49,7	1540	76,4	1574	109,9	1608	107,5
1509	51,3	1541	77,2	1575	111,2	1609	107,9
		1542	78,2	1576	112,3	1610	108,4
		1543	78,9	1577	113,4	1611	108,9

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1612	109,5	1647	118,8	1682	118,8	1717	121,1
1613	110,2	1648	118,8	1683	118,7	1718	121,6
1614	110,9	1649	118,9	1684	118,8	1719	121,8
1615	111,6	1650	119,0	1685	119,0	1720	122,1
1616	112,2	1651	119,0	1686	119,2	1721	122,4
1617	112,8	1652	119,1	1687	119,6	1722	122,7
1618	113,3	1653	119,2	1688	120,0	1723	122,8
1619	113,7	1654	119,4	1689	120,3	1724	123,1
1620	114,1	1655	119,6	1690	120,5	1725	123,1
1621	114,4	1656	119,9	1691	120,7	1726	122,8
1622	114,6	1657	120,1	1692	120,9	1727	122,3
1623	114,7	1658	120,3	1693	121,0	1728	121,3
1624	114,7	1659	120,4	1694	121,1	1729	119,9
1625	114,7	1660	120,5	1695	121,2	1730	118,1
1626	114,6	1661	120,5	1696	121,3	1731	115,9
1627	114,5	1662	120,5	1697	121,4	1732	113,5
1628	114,5	1663	120,5	1698	121,5	1733	111,1
1629	114,5	1664	120,4	1699	121,5	1734	108,6
1630	114,7	1665	120,3	1700	121,5	1735	106,2
1631	115,0	1666	120,1	1701	121,4	1736	104,0
1632	115,6	1667	119,9	1702	121,3	1737	101,1
1633	116,4	1668	119,6	1703	121,1	1738	98,3
1634	117,3	1669	119,5	1704	120,9	1739	95,7
1635	118,2	1670	119,4	1705	120,6	1740	93,5
1636	118,8	1671	119,3	1706	120,4	1741	91,5
1637	119,3	1672	119,3	1707	120,2	1742	90,7
1638	119,6	1673	119,4	1708	120,1	1743	90,4
1639	119,7	1674	119,5	1709	119,9	1744	90,2
1640	119,5	1675	119,5	1710	119,8	1745	90,2
1641	119,3	1676	119,6	1711	119,8	1746	90,1
1642	119,2	1677	119,6	1712	119,9	1747	90,0
1643	119,0	1678	119,6	1713	120,0	1748	89,8
1644	118,8	1679	119,4	1714	120,2	1749	89,6
1645	118,8	1680	119,3	1715	120,4	1750	89,4
1646	118,8	1681	119,0	1716	120,8	1751	89,2

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1752	88,9	1765	81,9	1778	47,3	1790	11,1
1753	88,5	1766	81,1	1779	43,8	1791	8,9
1754	88,1	1767	80,0	1780	40,4	1792	6,9
1755	87,6	1768	78,7	1781	37,4	1793	4,9
1756	87,1	1769	76,9	1782	34,3	1794	2,8
1757	86,6	1770	74,6	1783	31,3	1795	0,0
1758	86,1	1771	72,0	1784	28,3	1796	0,0
1759	85,5	1772	69,0	1785	25,2	1797	0,0
1760	85,0	1773	65,6	1786	22,0	1798	0,0
1761	84,4	1774	62,1	1787	18,9	1799	0,0
1762	83,8	1775	58,5	1788	16,1	1800	0,0
1763	83,2	1776	54,7				
1764	82,6	1777	50,9				

6. WLTC per i veicoli della classe 3

Figura A1/7

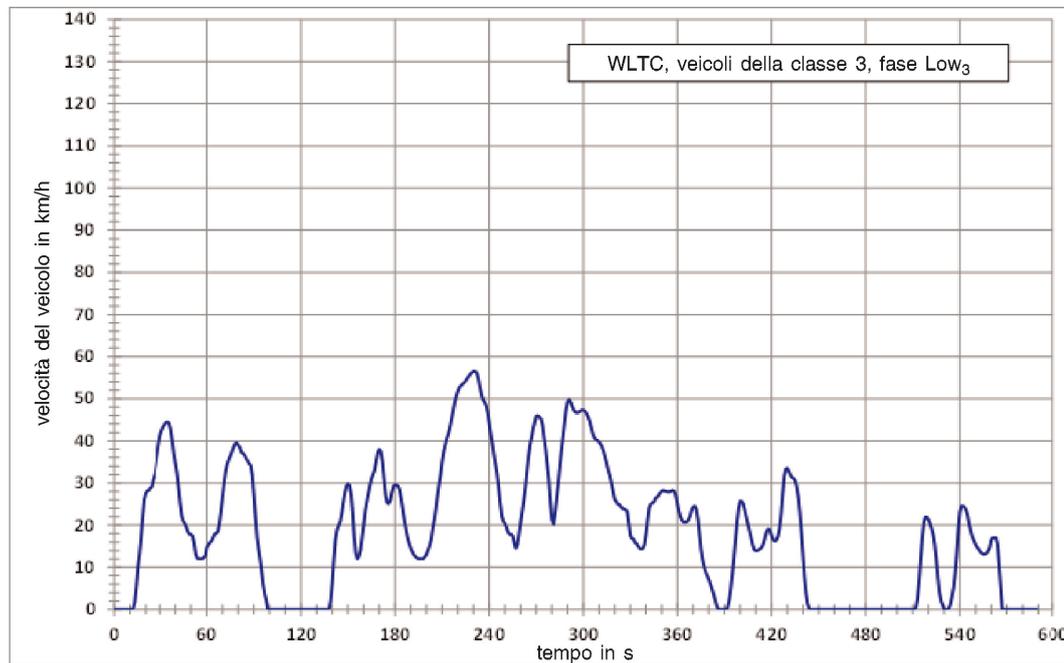
WLTC, veicoli della classe 3, fase Low₃

Figura A1/8

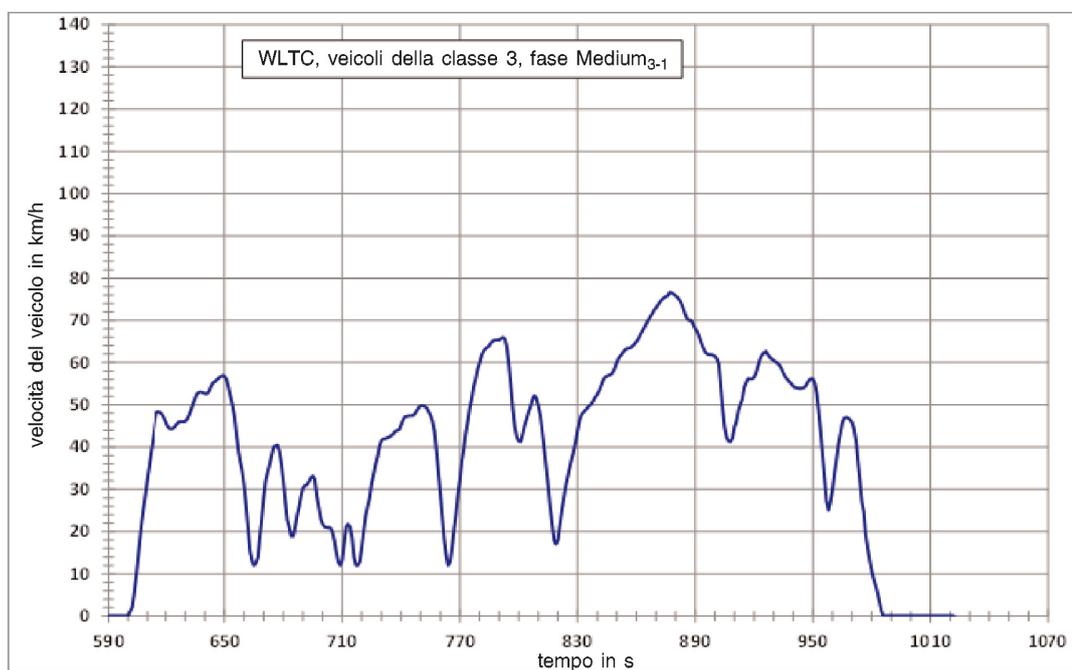
WLTC, veicoli della classe 3, fase Medium₃₋₁

Figura A1/9

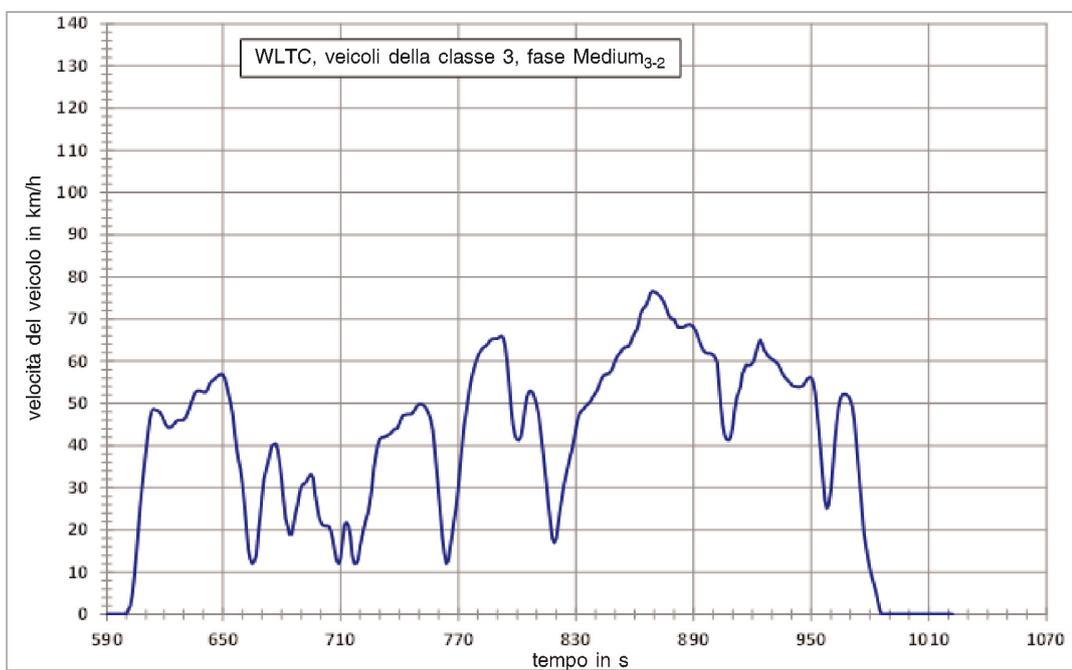
WLTC, veicoli della classe 3, fase Medium₃₋₂

Figura A1/10
WLTC, veicoli della classe 3, fase High₃₋₁

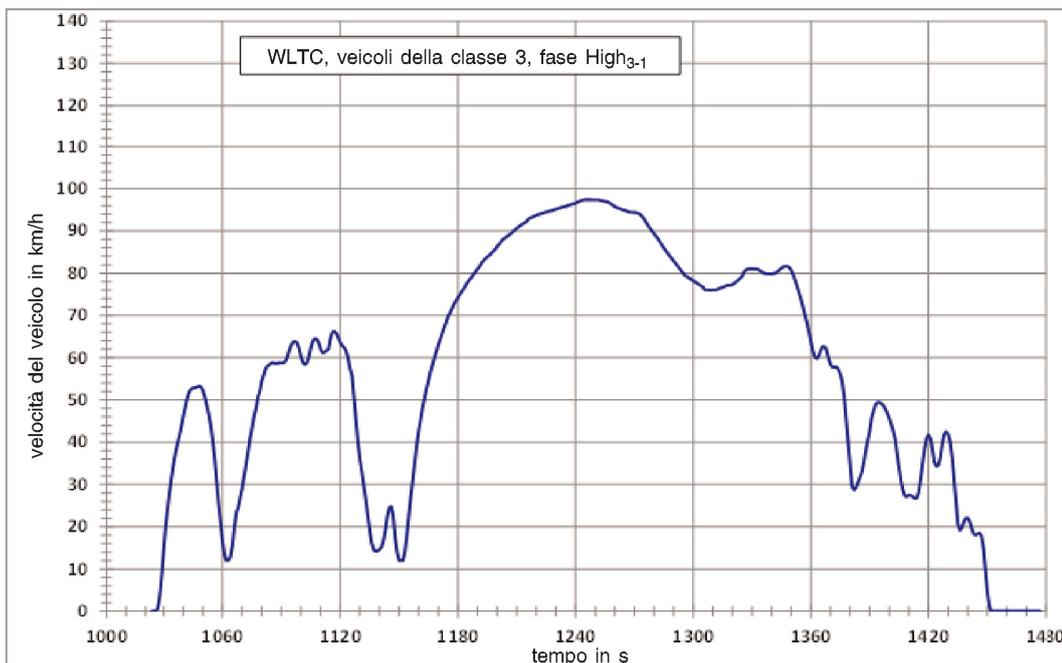


Figura A1/11
WLTC, veicoli della classe 3, fase High₃₋₂

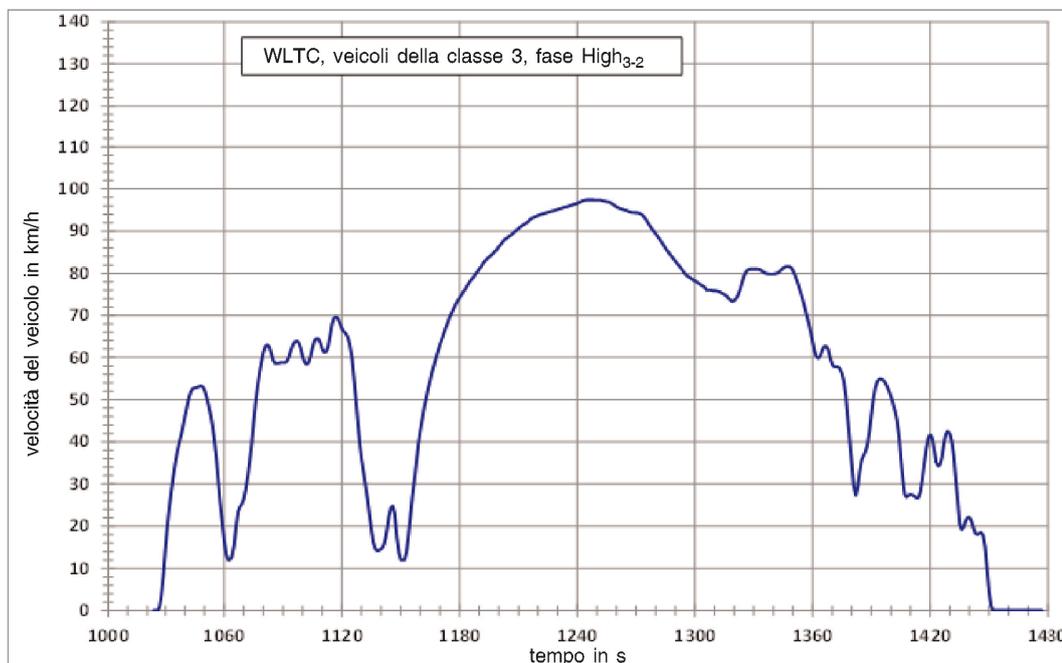


Figura A1/12

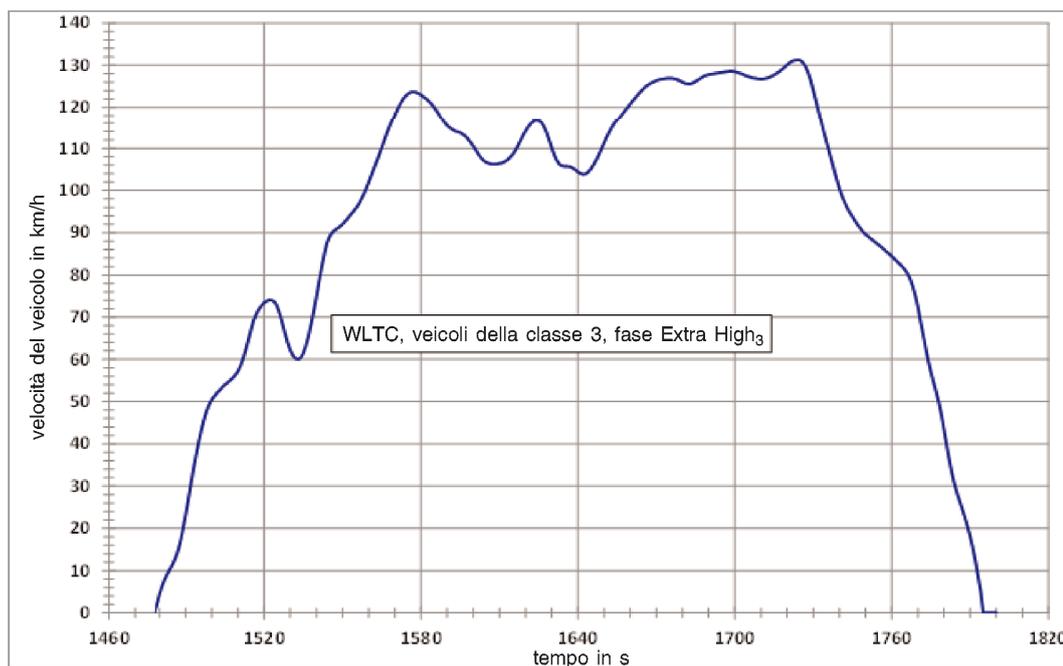
WLTC, veicoli della classe 3, fase Extra High₃

Tabella A1/7

WLTC, veicoli della classe 3, fase Low₃

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
0	0,0	16	13,1	33	43,9	50	17,8
1	0,0	17	16,9	34	44,4	51	17,4
2	0,0	18	21,7	35	44,5	52	15,7
3	0,0	19	26,0	36	44,2	53	13,1
4	0,0	20	27,5	37	42,7	54	12,1
5	0,0	21	28,1	38	39,9	55	12,0
6	0,0	22	28,3	39	37,0	56	12,0
7	0,0	23	28,8	40	34,6	57	12,0
8	0,0	24	29,1	41	32,3	58	12,3
9	0,0	25	30,8	42	29,0	59	12,6
10	0,0	26	31,9	43	25,1	60	14,7
11	0,0	27	34,1	44	22,2	61	15,3
12	0,0	28	36,6	45	20,9	62	15,9
13	0,2	29	39,1	46	20,4	63	16,2
14	1,7	30	41,3	47	19,5	64	17,1
15	5,4	31	42,5	48	18,4	65	17,8
16	9,9	32	43,3	49	17,8	66	18,1

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
67	18,4	102	0,0	137	0,0	172	35,1
68	20,3	103	0,0	138	0,2	173	31,0
69	23,2	104	0,0	139	1,9	174	27,1
70	26,5	105	0,0	140	6,1	175	25,3
71	29,8	106	0,0	141	11,7	176	25,1
72	32,6	107	0,0	142	16,4	177	25,9
73	34,4	108	0,0	143	18,9	178	27,8
74	35,5	109	0,0	144	19,9	179	29,2
75	36,4	110	0,0	145	20,8	180	29,6
76	37,4	111	0,0	146	22,8	181	29,5
77	38,5	112	0,0	147	25,4	182	29,2
78	39,3	113	0,0	148	27,7	183	28,3
79	39,5	114	0,0	149	29,2	184	26,1
80	39,0	115	0,0	150	29,8	185	23,6
81	38,5	116	0,0	151	29,4	186	21,0
82	37,3	117	0,0	152	27,2	187	18,9
83	37,0	118	0,0	153	22,6	188	17,1
84	36,7	119	0,0	154	17,3	189	15,7
85	35,9	120	0,0	155	13,3	190	14,5
86	35,3	121	0,0	156	12,0	191	13,7
87	34,6	122	0,0	157	12,6	192	12,9
88	34,2	123	0,0	158	14,1	193	12,5
89	31,9	124	0,0	159	17,2	194	12,2
90	27,3	125	0,0	160	20,1	195	12,0
91	22,0	126	0,0	161	23,4	196	12,0
92	17,0	127	0,0	162	25,5	197	12,0
93	14,2	128	0,0	163	27,6	198	12,0
94	12,0	129	0,0	164	29,5	199	12,5
95	9,1	130	0,0	165	31,1	200	13,0
96	5,8	131	0,0	166	32,1	201	14,0
97	3,6	132	0,0	167	33,2	202	15,0
98	2,2	133	0,0	168	35,2	203	16,5
99	0,0	134	0,0	169	37,2	204	19,0
100	0,0	135	0,0	170	38,0	205	21,2
101	0,0	136	0,0	171	37,4	206	23,8

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
207	26,9	242	39,5	277	34,4	312	38,5
208	29,6	243	37,0	278	30,9	313	37,4
209	32,0	244	34,6	279	25,5	314	36,0
210	35,2	245	32,3	280	21,4	315	34,4
211	37,5	246	29,0	281	20,2	316	33,0
212	39,2	247	25,1	282	22,9	317	31,7
213	40,5	248	22,2	283	26,6	318	30,0
214	41,6	249	20,9	284	30,2	319	28,0
215	43,1	250	20,4	285	34,1	320	26,1
216	45,0	251	19,5	286	37,4	321	25,6
217	47,1	252	18,4	287	40,7	322	24,9
218	49,0	253	17,8	288	44,0	323	24,9
219	50,6	254	17,8	289	47,3	324	24,3
220	51,8	255	17,4	290	49,2	325	23,9
221	52,7	256	15,7	291	49,8	326	23,9
222	53,1	257	14,5	292	49,2	327	23,6
223	53,5	258	15,4	293	48,1	328	23,3
224	53,8	259	17,9	294	47,3	329	20,5
225	54,2	260	20,6	295	46,8	330	17,5
226	54,8	261	23,2	296	46,7	331	16,9
227	55,3	262	25,7	297	46,8	332	16,7
228	55,8	263	28,7	298	47,1	333	15,9
229	56,2	264	32,5	299	47,3	334	15,6
230	56,5	265	36,1	300	47,3	335	15,0
231	56,5	266	39,0	301	47,1	336	14,5
232	56,2	267	40,8	302	46,6	337	14,3
233	54,9	268	42,9	303	45,8	338	14,5
234	52,9	269	44,4	304	44,8	339	15,4
235	51,0	270	45,9	305	43,3	340	17,8
236	49,8	271	46,0	306	41,8	341	21,1
237	49,2	272	45,6	307	40,8	342	24,1
238	48,4	273	45,3	308	40,3	343	25,0
239	46,9	274	43,7	309	40,1	344	25,3
240	44,3	275	40,8	310	39,7	345	25,5
241	41,5	276	38,0	311	39,2	346	26,4

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
347	26,6	382	4,9	417	18,7	452	0,0
348	27,1	383	3,7	418	19,1	453	0,0
349	27,7	384	2,3	419	18,8	454	0,0
350	28,1	385	0,9	420	17,6	455	0,0
351	28,2	386	0,0	421	16,6	456	0,0
352	28,1	387	0,0	422	16,2	457	0,0
353	28,0	388	0,0	423	16,4	458	0,0
354	27,9	389	0,0	424	17,2	459	0,0
355	27,9	390	0,0	425	19,1	460	0,0
356	28,1	391	0,0	426	22,6	461	0,0
357	28,2	392	0,5	427	27,4	462	0,0
358	28,0	393	2,1	428	31,6	463	0,0
359	26,9	394	4,8	429	33,4	464	0,0
360	25,0	395	8,3	430	33,5	465	0,0
361	23,2	396	12,3	431	32,8	466	0,0
362	21,9	397	16,6	432	31,9	467	0,0
363	21,1	398	20,9	433	31,3	468	0,0
364	20,7	399	24,2	434	31,1	469	0,0
365	20,7	400	25,6	435	30,6	470	0,0
366	20,8	401	25,6	436	29,2	471	0,0
367	21,2	402	24,9	437	26,7	472	0,0
368	22,1	403	23,3	438	23,0	473	0,0
369	23,5	404	21,6	439	18,2	474	0,0
370	24,3	405	20,2	440	12,9	475	0,0
371	24,5	406	18,7	441	7,7	476	0,0
372	23,8	407	17,0	442	3,8	477	0,0
373	21,3	408	15,3	443	1,3	478	0,0
374	17,7	409	14,2	444	0,2	479	0,0
375	14,4	410	13,9	445	0,0	480	0,0
376	11,9	411	14,0	446	0,0	481	0,0
377	10,2	412	14,2	447	0,0	482	0,0
378	8,9	413	14,5	448	0,0	483	0,0
379	8,0	414	14,9	449	0,0	484	0,0
380	7,2	415	15,9	450	0,0	485	0,0
381	6,1	416	17,4	451	0,0	486	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
487	0,0	514	6,6	540	23,1	566	4,8
488	0,0	515	11,8	541	24,5	567	0,0
489	0,0	516	16,8	542	24,5	568	0,0
490	0,0	517	20,5	543	24,3	569	0,0
491	0,0	518	21,9	544	23,6	570	0,0
492	0,0	519	21,9	545	22,3	571	0,0
493	0,0	520	21,3	546	20,1	572	0,0
494	0,0	521	20,3	547	18,5	573	0,0
495	0,0	522	19,2	548	17,2	574	0,0
496	0,0	523	17,8	549	16,3	575	0,0
497	0,0	524	15,5	550	15,4	576	0,0
498	0,0	525	11,9	551	14,7	577	0,0
499	0,0	526	7,6	552	14,3	578	0,0
500	0,0	527	4,0	553	13,7	579	0,0
501	0,0	528	2,0	554	13,3	580	0,0
502	0,0	529	1,0	555	13,1	581	0,0
503	0,0	530	0,0	556	13,1	582	0,0
504	0,0	531	0,0	557	13,3	583	0,0
505	0,0	532	0,0	558	13,8	584	0,0
506	0,0	533	0,2	559	14,5	585	0,0
507	0,0	534	1,2	560	16,5	586	0,0
508	0,0	535	3,2	561	17,0	587	0,0
509	0,0	536	5,2	562	17,0	588	0,0
510	0,0	537	8,2	563	17,0	589	0,0
511	0,0	538	13	564	15,4		
512	0,5	539	18,8	565	10,1		
513	2,5						

Tabella A1/8

WLTC, veicoli della classe 3, fase Medium_{3,1}

Tempo in s	Velocità in km/h						
590	0,0	595	0,0	600	0,0	605	13,5
591	0,0	596	0,0	601	1,0	606	18,1
592	0,0	597	0,0	602	2,1	607	22,3
593	0,0	598	0,0	603	5,2	608	26,0
594	0,0	599	0,0	604	9,2	609	29,3

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
610	32,8	645	55,5	680	31,8	715	18,5
611	36,0	646	55,9	681	27,1	716	13,9
612	39,2	647	56,3	682	22,8	717	12,0
613	42,5	648	56,7	683	21,1	718	12,0
614	45,7	649	56,9	684	18,9	719	13,0
615	48,2	650	56,8	685	18,9	720	16,3
616	48,4	651	56,0	686	21,3	721	20,5
617	48,2	652	54,2	687	23,9	722	23,9
618	47,8	653	52,1	688	25,9	723	26,0
619	47,0	654	50,1	689	28,4	724	28,0
620	45,9	655	47,2	690	30,3	725	31,5
621	44,9	656	43,2	691	30,9	726	33,4
622	44,4	657	39,2	692	31,1	727	36,0
623	44,3	658	36,5	693	31,8	728	37,8
624	44,5	659	34,3	694	32,7	729	40,2
625	45,1	660	31,0	695	33,2	730	41,6
626	45,7	661	26,0	696	32,4	731	41,9
627	46,0	662	20,7	697	28,3	732	42,0
628	46,0	663	15,4	698	25,8	733	42,2
629	46,0	664	13,1	699	23,1	734	42,4
630	46,1	665	12,0	700	21,8	735	42,7
631	46,7	666	12,5	701	21,2	736	43,1
632	47,7	667	14,0	702	21,0	737	43,7
633	48,9	668	19,0	703	21,0	738	44,0
634	50,3	669	23,2	704	20,9	739	44,1
635	51,6	670	28,0	705	19,9	740	45,3
636	52,6	671	32,0	706	17,9	741	46,4
637	53,0	672	34,0	707	15,1	742	47,2
638	53,0	673	36,0	708	12,8	743	47,3
639	52,9	674	38,0	709	12,0	744	47,4
640	52,7	675	40,0	710	13,2	745	47,4
641	52,6	676	40,3	711	17,1	746	47,5
642	53,1	677	40,5	712	21,1	747	47,9
643	54,3	678	39,0	713	21,8	748	48,6
644	55,2	679	35,7	714	21,2	749	49,4

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	63,9
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	64,4
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	65,0
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	65,6
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	66,6
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	67,4
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	68,2
760	29,0	795	59,7	830	44,0	865	69,1
761	23,7	796	54,6	831	46,3	866	70,0
762	18,4	797	49,3	832	47,7	867	70,8
763	14,3	798	44,9	833	48,2	868	71,5
764	12,0	799	42,3	834	48,7	869	72,4
765	12,8	800	41,4	835	49,3	870	73,0
766	16,0	801	41,3	836	49,8	871	73,7
767	20,4	802	43,0	837	50,2	872	74,4
768	24,0	803	45,0	838	50,9	873	74,9
769	29,0	804	46,5	839	51,8	874	75,3
770	32,2	805	48,3	840	52,5	875	75,6
771	36,8	806	49,5	841	53,3	876	75,8
772	39,4	807	51,2	842	54,5	877	76,6
773	43,2	808	52,2	843	55,7	878	76,5
774	45,8	809	51,6	844	56,5	879	76,2
775	49,2	810	49,7	845	56,8	880	75,8
776	51,4	811	47,4	846	57,0	881	75,4
777	54,2	812	43,7	847	57,2	882	74,8
778	56,0	813	39,7	848	57,7	883	73,9
779	58,3	814	35,5	849	58,7	884	72,7
780	59,8	815	31,1	850	60,1	885	71,3
781	61,7	816	26,3	851	61,1	886	70,4
782	62,7	817	21,9	852	61,7	887	70,0
783	63,3	818	18,0	853	62,3	888	70,0
784	63,6	819	17,0	854	62,9	889	69,0

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
890	68,0	924	61,8	957	27,2	990	0,0
891	67,3	925	62,3	958	25,1	991	0,0
892	66,2	926	62,7	959	27,0	992	0,0
893	64,8	927	62,0	960	29,8	993	0,0
894	63,6	928	61,3	961	33,8	994	0,0
895	62,6	929	60,9	962	37,0	995	0,0
896	62,1	930	60,5	963	40,7	996	0,0
897	61,9	931	60,2	964	43,0	997	0,0
898	61,9	932	59,8	965	45,6	998	0,0
899	61,8	933	59,4	966	46,9	999	0,0
900	61,5	934	58,6	967	47,0	1000	0,0
901	60,9	935	57,5	968	46,9	1001	0,0
902	59,7	936	56,6	969	46,5	1002	0,0
903	54,6	937	56,0	970	45,8	1003	0,0
904	49,3	938	55,5	971	44,3	1004	0,0
905	44,9	939	55,0	972	41,3	1005	0,0
906	42,3	940	54,4	973	36,5	1006	0,0
907	41,4	941	54,1	974	31,7	1007	0,0
908	41,3	942	54,0	975	27,0	1008	0,0
909	42,1	943	53,9	976	24,7	1009	0,0
910	44,7	944	53,9	977	19,3	1010	0,0
911	46,0	945	54,0	978	16,0	1011	0,0
912	48,8	946	54,2	979	13,2	1012	0,0
913	50,1	947	55,0	980	10,7	1013	0,0
914	51,3	948	55,8	981	8,8	1014	0,0
915	54,1	949	56,2	982	7,2	1015	0,0
916	55,2	950	56,1	983	5,5	1016	0,0
917	56,2	951	55,1	984	3,2	1017	0,0
918	56,1	952	52,7	985	1,1	1018	0,0
919	56,1	953	48,4	986	0,0	1019	0,0
920	56,5	954	43,1	987	0,0	1020	0,0
921	57,5	955	37,8	988	0,0	1021	0,0
922	59,2	956	32,5	989	0,0	1022	0,0

Tabella A1/9

WLTC, veicoli della classe 3, fase Medium_{3,2}

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
590	0,0	623	44,3	657	39,2	691	30,9
591	0,0	624	44,5	658	36,5	692	31,1
592	0,0	625	45,1	659	34,3	693	31,8
593	0,0	626	45,7	660	31,0	694	32,7
594	0,0	627	46,0	661	26,0	695	33,2
595	0,0	628	46,0	662	20,7	696	32,4
596	0,0	629	46,0	663	15,4	697	28,3
597	0,0	630	46,1	664	13,1	698	25,8
598	0,0	631	46,7	665	12,0	699	23,1
599	0,0	632	47,7	666	12,5	700	21,8
600	0,0	633	48,9	667	14,0	701	21,2
601	1,0	634	50,3	668	19,0	702	21,0
602	2,1	635	51,6	669	23,2	703	21,0
603	4,8	636	52,6	670	28,0	704	20,9
604	9,1	637	53,0	671	32,0	705	19,9
605	14,2	638	53,0	672	34,0	706	17,9
606	19,8	639	52,9	673	36,0	707	15,1
607	25,5	640	52,7	674	38,0	708	12,8
608	30,5	641	52,6	675	40,0	709	12,0
609	34,8	642	53,1	676	40,3	710	13,2
610	38,8	643	54,3	677	40,5	711	17,1
611	42,9	644	55,2	678	39,0	712	21,1
612	46,4	645	55,5	679	35,7	713	21,8
613	48,3	646	55,9	680	31,8	714	21,2
614	48,7	647	56,3	681	27,1	715	18,5
615	48,5	648	56,7	682	22,8	716	13,9
616	48,4	649	56,9	683	21,1	717	12,0
617	48,2	650	56,8	684	18,9	718	12,0
618	47,8	651	56,0	685	18,9	719	13,0
619	47,0	652	54,2	686	21,3	720	16,0
620	45,9	653	52,1	687	23,9	721	18,5
621	44,9	654	50,1	688	25,9	722	20,6
622	44,4	655	47,2	689	28,4	723	22,5
		656	43,2	690	30,3	724	24,0

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
725	26,6	760	29,0	795	59,7	830	44,0
726	29,9	761	23,7	796	54,6	831	46,3
727	34,8	762	18,4	797	49,3	832	47,7
728	37,8	763	14,3	798	44,9	833	48,2
729	40,2	764	12,0	799	42,3	834	48,7
730	41,6	765	12,8	800	41,4	835	49,3
731	41,9	766	16,0	801	41,3	836	49,8
732	42,0	767	19,1	802	42,1	837	50,2
733	42,2	768	22,4	803	44,7	838	50,9
734	42,4	769	25,6	804	48,4	839	51,8
735	42,7	770	30,1	805	51,4	840	52,5
736	43,1	771	35,3	806	52,7	841	53,3
737	43,7	772	39,9	807	53,0	842	54,5
738	44,0	773	44,5	808	52,5	843	55,7
739	44,1	774	47,5	809	51,3	844	56,5
740	45,3	775	50,9	810	49,7	845	56,8
741	46,4	776	54,1	811	47,4	846	57,0
742	47,2	777	56,3	812	43,7	847	57,2
743	47,3	778	58,1	813	39,7	848	57,7
744	47,4	779	59,8	814	35,5	849	58,7
745	47,4	780	61,1	815	31,1	850	60,1
746	47,5	781	62,1	816	26,3	851	61,1
747	47,9	782	62,8	817	21,9	852	61,7
748	48,6	783	63,3	818	18,0	853	62,3
749	49,4	784	63,6	819	17,0	854	62,9
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	64,5
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	65,8
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	66,8
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	67,4
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	68,8
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	71,1
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	72,3

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
865	72,8	900	61,5	935	57,5	970	50,9
866	73,4	901	60,9	936	56,6	971	49,2
867	74,6	902	59,7	937	56,0	972	45,9
868	76,0	903	54,6	938	55,5	973	40,6
869	76,6	904	49,3	939	55,0	974	35,3
870	76,5	905	44,9	940	54,4	975	30,0
871	76,2	906	42,3	941	54,1	976	24,7
872	75,8	907	41,4	942	54,0	977	19,3
873	75,4	908	41,3	943	53,9	978	16,0
874	74,8	909	42,1	944	53,9	979	13,2
875	73,9	910	44,7	945	54,0	980	10,7
876	72,7	911	48,4	946	54,2	981	8,8
877	71,3	912	51,4	947	55,0	982	7,2
878	70,4	913	52,7	948	55,8	983	5,5
879	70,0	914	54,0	949	56,2	984	3,2
880	70,0	915	57,0	950	56,1	985	1,1
881	69,0	916	58,1	951	55,1	986	0,0
882	68,0	917	59,2	952	52,7	987	0,0
883	68,0	918	59,0	953	48,4	988	0,0
884	68,0	919	59,1	954	43,1	989	0,0
885	68,1	920	59,5	955	37,8	990	0,0
886	68,4	921	60,5	956	32,5	991	0,0
887	68,6	922	62,3	957	27,2	992	0,0
888	68,7	923	63,9	958	25,1	993	0,0
889	68,5	924	65,1	959	26,0	994	0,0
890	68,1	925	64,1	960	29,3	995	0,0
891	67,3	926	62,7	961	34,6	996	0,0
892	66,2	927	62,0	962	40,4	997	0,0
893	64,8	928	61,3	963	45,3	998	0,0
894	63,6	929	60,9	964	49,0	999	0,0
895	62,6	930	60,5	965	51,1	1000	0,0
896	62,1	931	60,2	966	52,1	1001	0,0
897	61,9	932	59,8	967	52,2	1002	0,0
898	61,9	933	59,4	968	52,1	1003	0,0
899	61,8	934	58,6	969	51,7	1004	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h						
1005	0,0	1010	0,0	1015	0,0	1020	0,0
1006	0,0	1011	0,0	1016	0,0		
1007	0,0	1012	0,0	1017	0,0	1021	0,0
1008	0,0	1013	0,0	1018	0,0		
1009	0,0	1014	0,0	1019	0,0	1022	0,0

Tabella A1/10

WLTC, veicoli della classe 3, fase High_{3,1}

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1023	0,0	1048	53,3	1075	43,2	1102	58,4
1024	0,0	1049	53,1	1076	46,0	1103	58,8
1025	0,0	1050	52,3	1077	48,0	1104	60,2
1026	0,0	1051	50,7	1078	50,7	1105	62,3
1027	0,8	1052	48,8	1079	52,0	1106	63,9
1028	3,6	1053	46,5	1080	54,5	1107	64,5
1029	8,6	1054	43,8	1081	55,9	1108	64,4
1030	14,6	1055	40,3	1082	57,4	1109	63,5
1031	20,0	1056	36,0	1083	58,1	1110	62,0
1032	24,4	1057	30,7	1084	58,4	1111	61,2
1033	28,2	1058	25,4	1085	58,8	1112	61,3
1034	31,7	1059	21,0	1086	58,8	1113	61,7
1035	35,0	1060	16,7	1087	58,6	1114	62,0
1036	37,6	1061	13,4	1088	58,7	1115	64,6
1037	39,7	1062	12,0	1089	58,8	1116	66,0
1038	41,5	1063	12,1	1090	58,8	1117	66,2
1039	43,6	1064	12,8	1091	58,8	1118	65,8
1040	46,0	1065	15,6	1092	59,1	1119	64,7
1041	48,4	1066	19,9	1093	60,1	1120	63,6
1042	50,5	1067	23,4	1094	61,7	1121	62,9
1043	51,9	1068	24,6	1095	63,0	1122	62,4
1044	52,6	1069	27,0	1096	63,7	1123	61,7
1045	52,8	1070	29,0	1097	63,9	1124	60,1
1046	52,9	1071	32,0	1098	63,5	1125	57,3
1047	53,1	1072	34,8	1099	62,3	1126	55,8
		1073	37,7	1100	60,3	1127	50,5
		1074	40,8	1101	58,9	1128	45,2

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6	1234	95,7
1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3	1235	95,8
1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8	1236	96,0
1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4	1237	96,1
1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0	1238	96,3
1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3	1239	96,4
1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7	1240	96,6
1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0	1241	96,8
1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3	1242	97,0
1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8	1243	97,2
1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2	1244	97,3
1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6	1245	97,4
1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0	1246	97,4
1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3	1247	97,4
1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6	1248	97,4
1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9	1249	97,3
1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2	1250	97,3
1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8	1251	97,3
1147	22,7	1182	75,6	1217	93,1	1252	97,3
1148	17,4	1183	76,3	1218	93,3	1253	97,2
1149	13,8	1184	77,1	1219	93,5	1254	97,1
1150	12,0	1185	77,9	1220	93,7	1255	97,0
1151	12,0	1186	78,5	1221	93,9	1256	96,9
1152	12,0	1187	79,0	1222	94,0	1257	96,7
1153	13,9	1188	79,7	1223	94,1	1258	96,4
1154	17,7	1189	80,3	1224	94,3	1259	96,1
1155	22,8	1190	81,0	1225	94,4	1260	95,7
1156	27,3	1191	81,6	1226	94,6	1261	95,5
1157	31,2	1192	82,4	1227	94,7	1262	95,3
1158	35,2	1193	82,9	1228	94,8	1263	95,2
1159	39,4	1194	83,4	1229	95,0	1264	95,0
1160	42,5	1195	83,8	1230	95,1	1265	94,9
1161	45,4	1196	84,2	1231	95,3	1266	94,7
1162	48,2	1197	84,7	1232	95,4	1267	94,5
1163	50,3	1198	85,2	1233	95,6	1268	94,4

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8	1374	57,3
1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8	1375	56,2
1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9	1376	54,3
1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0	1377	50,8
1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4	1378	45,5
1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8	1379	40,2
1275	92,8	1310	76,0	1345	81,2	1380	34,9
1276	92,0	1311	76,0	1346	81,5	1381	29,6
1277	91,3	1312	76,1	1347	81,6	1382	28,7
1278	90,6	1313	76,3	1348	81,6	1383	29,3
1279	90,0	1314	76,5	1349	81,4	1384	30,5
1280	89,3	1315	76,6	1350	80,7	1385	31,7
1281	88,7	1316	76,8	1351	79,6	1386	32,9
1282	88,1	1317	77,1	1352	78,2	1387	35,0
1283	87,4	1318	77,1	1353	76,8	1388	38,0
1284	86,7	1319	77,2	1354	75,3	1389	40,5
1285	86,0	1320	77,2	1355	73,8	1390	42,7
1286	85,3	1321	77,6	1356	72,1	1391	45,8
1287	84,7	1322	78,0	1357	70,2	1392	47,5
1288	84,1	1323	78,4	1358	68,2	1393	48,9
1289	83,5	1324	78,8	1359	66,1	1394	49,4
1290	82,9	1325	79,2	1360	63,8	1395	49,4
1291	82,3	1326	80,3	1361	61,6	1396	49,2
1292	81,7	1327	80,8	1362	60,2	1397	48,7
1293	81,1	1328	81,0	1363	59,8	1398	47,9
1294	80,5	1329	81,0	1364	60,4	1399	46,9
1295	79,9	1330	81,0	1365	61,8	1400	45,6
1296	79,4	1331	81,0	1366	62,6	1401	44,2
1297	79,1	1332	81,0	1367	62,7	1402	42,7
1298	78,8	1333	80,9	1368	61,9	1403	40,7
1299	78,5	1334	80,6	1369	60,0	1404	37,1
1300	78,2	1335	80,3	1370	58,4	1405	33,9
1301	77,9	1336	80,0	1371	57,8	1406	30,6
1302	77,6	1337	79,9	1372	57,8	1407	28,6
1303	77,3	1338	79,8	1373	57,8	1408	27,3

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1409	27,2	1427	39,5	1444	18,0	1462	0,0
1410	27,5	1428	41,8	1445	18,3	1463	0,0
1411	27,4	1429	42,5	1446	18,5	1464	0,0
1412	27,1	1430	41,9	1447	17,9	1465	0,0
1413	26,7	1431	40,1	1448	15,0	1466	0,0
1414	26,8	1432	36,6	1449	9,9	1467	0,0
1415	28,2	1433	31,3	1450	4,6	1468	0,0
1416	31,1	1434	26,0	1451	1,2	1469	0,0
1417	34,8	1435	20,6	1452	0,0	1470	0,0
1418	38,4	1436	19,1	1453	0,0	1471	0,0
1419	40,9	1437	19,7	1454	0,0	1472	0,0
1420	41,7	1438	21,1	1455	0,0	1473	0,0
1421	40,9	1439	22,0	1456	0,0	1474	0,0
1422	38,3	1440	22,1	1457	0,0	1475	0,0
1423	35,3	1441	21,4	1458	0,0	1476	0,0
1424	34,3	1442	19,6	1459	0,0	1477	0,0
1425	34,6	1443	18,3	1460	0,0		
1426	36,3			1461	0,0		

Tabella A1/11

WLTC, veicoli della classe 3, fase High_{3,2}

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1023	0,0	1035	35,0	1049	53,1	1063	12,1
1024	0,0	1036	37,6	1050	52,3	1064	12,8
1025	0,0	1037	39,7	1051	50,7	1065	15,6
1026	0,0	1038	41,5	1052	48,8	1066	19,9
1027	0,8	1039	43,6	1053	46,5	1067	23,4
1028	3,6	1040	46,0	1054	43,8	1068	24,6
1029	8,6	1041	48,4	1055	40,3	1069	25,2
1030	14,6	1042	50,5	1056	36,0	1070	26,4
1031	20,0	1043	51,9	1057	30,7	1071	28,8
1032	24,4	1044	52,6	1058	25,4	1072	31,8
1033	28,2	1045	52,8	1059	21,0	1073	35,3
1034	31,7	1046	52,9	1060	16,7	1074	39,5
		1047	53,1	1061	13,4	1075	44,5
		1048	53,3	1062	12,0	1076	49,3

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1077	53,3	1112	61,3	1147	22,7	1182	75,6
1078	56,4	1113	62,6	1148	17,4	1183	76,3
1079	58,9	1114	65,3	1149	13,8	1184	77,1
1080	61,2	1115	68,0	1150	12,0	1185	77,9
1081	62,6	1116	69,4	1151	12,0	1186	78,5
1082	63,0	1117	69,7	1152	12,0	1187	79,0
1083	62,5	1118	69,3	1153	13,9	1188	79,7
1084	60,9	1119	68,1	1154	17,7	1189	80,3
1085	59,3	1120	66,9	1155	22,8	1190	81,0
1086	58,6	1121	66,2	1156	27,3	1191	81,6
1087	58,6	1122	65,7	1157	31,2	1192	82,4
1088	58,7	1123	64,9	1158	35,2	1193	82,9
1089	58,8	1124	63,2	1159	39,4	1194	83,4
1090	58,8	1125	60,3	1160	42,5	1195	83,8
1091	58,8	1126	55,8	1161	45,4	1196	84,2
1092	59,1	1127	50,5	1162	48,2	1197	84,7
1093	60,1	1128	45,2	1163	50,3	1198	85,2
1094	61,7	1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6
1095	63,0	1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3
1096	63,7	1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8
1097	63,9	1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4
1098	63,5	1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0
1099	62,3	1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3
1100	60,3	1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7
1101	58,9	1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0
1102	58,4	1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3
1103	58,8	1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8
1104	60,2	1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2
1105	62,3	1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6
1106	63,9	1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0
1107	64,5	1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3
1108	64,4	1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6
1109	63,5	1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9
1110	62,0	1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2
1111	61,2	1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1217	93,1	1252	97,3	1287	84,7	1322	74,9
1218	93,3	1253	97,2	1288	84,1	1323	76,1
1219	93,5	1254	97,1	1289	83,5	1324	77,7
1220	93,7	1255	97,0	1290	82,9	1325	79,2
1221	93,9	1256	96,9	1291	82,3	1326	80,3
1222	94,0	1257	96,7	1292	81,7	1327	80,8
1223	94,1	1258	96,4	1293	81,1	1328	81,0
1224	94,3	1259	96,1	1294	80,5	1329	81,0
1225	94,4	1260	95,7	1295	79,9	1330	81,0
1226	94,6	1261	95,5	1296	79,4	1331	81,0
1227	94,7	1262	95,3	1297	79,1	1332	81,0
1228	94,8	1263	95,2	1298	78,8	1333	80,9
1229	95,0	1264	95,0	1299	78,5	1334	80,6
1230	95,1	1265	94,9	1300	78,2	1335	80,3
1231	95,3	1266	94,7	1301	77,9	1336	80,0
1232	95,4	1267	94,5	1302	77,6	1337	79,9
1233	95,6	1268	94,4	1303	77,3	1338	79,8
1234	95,7	1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8
1235	95,8	1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8
1236	96,0	1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9
1237	96,1	1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0
1238	96,3	1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4
1239	96,4	1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8
1240	96,6	1275	92,8	1310	75,9	1345	81,2
1241	96,8	1276	92,0	1311	75,8	1346	81,5
1242	97,0	1277	91,3	1312	75,7	1347	81,6
1243	97,2	1278	90,6	1313	75,5	1348	81,6
1244	97,3	1279	90,0	1314	75,2	1349	81,4
1245	97,4	1280	89,3	1315	75,0	1350	80,7
1246	97,4	1281	88,7	1316	74,7	1351	79,6
1247	97,4	1282	88,1	1317	74,1	1352	78,2
1248	97,4	1283	87,4	1318	73,7	1353	76,8
1249	97,3	1284	86,7	1319	73,3	1354	75,3
1250	97,3	1285	86,0	1320	73,5	1355	73,8
1251	97,3	1286	85,3	1321	74,0	1356	72,1

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1357	70,2	1388	39,4	1419	40,9	1450	4,6
1358	68,2	1389	42,5	1420	41,7	1451	1,2
1359	66,1	1390	46,5	1421	40,9	1452	0,0
1360	63,8	1391	50,2	1422	38,3	1453	0,0
1361	61,6	1392	52,8	1423	35,3	1454	0,0
1362	60,2	1393	54,3	1424	34,3	1455	0,0
1363	59,8	1394	54,9	1425	34,6	1456	0,0
1364	60,4	1395	54,9	1426	36,3	1457	0,0
1365	61,8	1396	54,7	1427	39,5	1458	0,0
1366	62,6	1397	54,1	1428	41,8	1459	0,0
1367	62,7	1398	53,2	1429	42,5	1460	0,0
1368	61,9	1399	52,1	1430	41,9	1461	0,0
1369	60,0	1400	50,7	1431	40,1	1462	0,0
1370	58,4	1401	49,1	1432	36,6	1463	0,0
1371	57,8	1402	47,4	1433	31,3	1464	0,0
1372	57,8	1403	45,2	1434	26,0	1465	0,0
1373	57,8	1404	41,8	1435	20,6	1466	0,0
1374	57,3	1405	36,5	1436	19,1	1467	0,0
1375	56,2	1406	31,2	1437	19,7	1468	0,0
1376	54,3	1407	27,6	1438	21,1	1469	0,0
1377	50,8	1408	26,9	1439	22,0	1470	0,0
1378	45,5	1409	27,3	1440	22,1	1471	0,0
1379	40,2	1410	27,5	1441	21,4	1472	0,0
1380	34,9	1411	27,4	1442	19,6	1473	0,0
1381	29,6	1412	27,1	1443	18,3	1474	0,0
1382	27,3	1413	26,7	1444	18,0	1475	0,0
1383	29,3	1414	26,8	1445	18,3	1476	0,0
1384	32,9	1415	28,2	1446	18,5	1477	0,0
1385	35,6	1416	31,1	1447	17,9		
1386	36,7	1417	34,8	1448	15,0		
1387	37,6	1418	38,4	1449	9,9		

Tabella A1/12

WLTC, veicoli della classe 3, fase Extra High₃

Tempo in s	Velocità in km/h						
1478	0,0	1510	57,2	1544	87,4	1578	123,6
1479	2,2	1511	58,5	1545	89,0	1579	123,3
1480	4,4	1512	60,2	1546	90,0	1580	123,0
1481	6,3	1513	62,3	1547	90,6	1581	122,5
1482	7,9	1514	64,7	1548	91,0	1582	122,1
1483	9,2	1515	67,1	1549	91,5	1583	121,5
1484	10,4	1516	69,2	1550	92,0	1584	120,8
1485	11,5	1517	70,7	1551	92,7	1585	120,0
1486	12,9	1518	71,9	1552	93,4	1586	119,1
1487	14,7	1519	72,7	1553	94,2	1587	118,1
1488	17,0	1520	73,4	1554	94,9	1588	117,1
1489	19,8	1521	73,8	1555	95,7	1589	116,2
1490	23,1	1522	74,1	1556	96,6	1590	115,5
1491	26,7	1523	74,0	1557	97,7	1591	114,9
1492	30,5	1524	73,6	1558	98,9	1592	114,5
1493	34,1	1525	72,5	1559	100,4	1593	114,1
1494	37,5	1526	70,8	1560	102,0	1594	113,9
1495	40,6	1527	68,6	1561	103,6	1595	113,7
1496	43,3	1528	66,2	1562	105,2	1596	113,3
1497	45,7	1529	64,0	1563	106,8	1597	112,9
1498	47,7	1530	62,2	1564	108,5	1598	112,2
1499	49,3	1531	60,9	1565	110,2	1599	111,4
1500	50,5	1532	60,2	1566	111,9	1600	110,5
1501	51,3	1533	60,0	1567	113,7	1601	109,5
1502	52,1	1534	60,4	1568	115,3	1602	108,5
1503	52,7	1535	61,4	1569	116,8	1603	107,7
1504	53,4	1536	63,2	1570	118,2	1604	107,1
1505	54,0	1537	65,6	1571	119,5	1605	106,6
1506	54,5	1538	68,4	1572	120,7	1606	106,4
1507	55,0	1539	71,6	1573	121,8	1607	106,2
1508	55,6	1540	74,9	1574	122,6	1608	106,2
1509	56,3	1541	78,4	1575	123,2	1609	106,2
		1542	81,8	1576	123,6	1610	106,4
		1543	84,9	1577	123,7	1611	106,5

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1612	106,8	1647	107,2	1682	125,6	1717	128,5
1613	107,2	1648	108,5	1683	125,6	1718	129,0
1614	107,8	1649	109,9	1684	125,8	1719	129,5
1615	108,5	1650	111,3	1685	126,2	1720	130,1
1616	109,4	1651	112,7	1686	126,6	1721	130,6
1617	110,5	1652	113,9	1687	127,0	1722	131,0
1618	111,7	1653	115,0	1688	127,4	1723	131,2
1619	113,0	1654	116,0	1689	127,6	1724	131,3
1620	114,1	1655	116,8	1690	127,8	1725	131,2
1621	115,1	1656	117,6	1691	127,9	1726	130,7
1622	115,9	1657	118,4	1692	128,0	1727	129,8
1623	116,5	1658	119,2	1693	128,1	1728	128,4
1624	116,7	1659	120,0	1694	128,2	1729	126,5
1625	116,6	1660	120,8	1695	128,3	1730	124,1
1626	116,2	1661	121,6	1696	128,4	1731	121,6
1627	115,2	1662	122,3	1697	128,5	1732	119,0
1628	113,8	1663	123,1	1698	128,6	1733	116,5
1629	112,0	1664	123,8	1699	128,6	1734	114,1
1630	110,1	1665	124,4	1700	128,5	1735	111,8
1631	108,3	1666	125,0	1701	128,3	1736	109,5
1632	107,0	1667	125,4	1702	128,1	1737	107,1
1633	106,1	1668	125,8	1703	127,9	1738	104,8
1634	105,8	1669	126,1	1704	127,6	1739	102,5
1635	105,7	1670	126,4	1705	127,4	1740	100,4
1636	105,7	1671	126,6	1706	127,2	1741	98,6
1637	105,6	1672	126,7	1707	127,0	1742	97,2
1638	105,3	1673	126,8	1708	126,9	1743	95,9
1639	104,9	1674	126,9	1709	126,8	1744	94,8
1640	104,4	1675	126,9	1710	126,7	1745	93,8
1641	104,0	1676	126,9	1711	126,8	1746	92,8
1642	103,8	1677	126,8	1712	126,9	1747	91,8
1643	103,9	1678	126,6	1713	127,1	1748	91,0
1644	104,4	1679	126,3	1714	127,4	1749	90,2
1645	105,1	1680	126,0	1715	127,7	1750	89,6
1646	106,1	1681	125,7	1716	128,1	1751	89,1

Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h	Tempo in s	Velocità in km/h
1752	88,6	1765	81,3	1778	49,7	1791	15,5
1753	88,1	1766	80,4	1779	46,8	1792	12,3
1754	87,6	1767	79,1	1780	43,5	1793	8,7
1755	87,1	1768	77,4	1781	39,9	1794	5,2
1756	86,6	1769	75,1	1782	36,4	1795	0,0
1757	86,1	1770	72,3	1783	33,2	1796	0,0
1758	85,5	1771	69,1	1784	30,5	1797	0,0
1759	85,0	1772	65,9	1785	28,3	1798	0,0
1760	84,4	1773	62,7	1786	26,3	1799	0,0
1761	83,8	1774	59,7	1787	24,4	1800	0,0
1762	83,2	1775	57,0	1788	22,5		
1763	82,6	1776	54,6	1789	20,5		
1764	82,0	1777	52,2	1790	18,2		

7. Identificazione del ciclo

Per confermare se è stata scelta la versione corretta del ciclo o se è stato implementato nel sistema operativo del banco di prova il ciclo corretto, la tabella A1/13 riporta i totali di controllo dei valori della velocità del veicolo per le fasi del ciclo e per l'intero ciclo.

Tabella A1/13

Totali di controllo 1 Hz

Classe di veicoli	Fase del ciclo	Totali di controllo delle velocità obiettivo del veicolo a 1Hz
Classe 1	Low	11 988,4
	Medium	17 162,8
	Totale	29 151,2
Classe 2	Low	11 162,2
	Medium	17 054,3
	High	24 450,6
	Extra High	28 869,8
	Totale	81 536,9
Classe 3-1	Low	11 140,3
	Medium	16 995,7
	High	25 646,0
	Extra High	29 714,9
	Totale	83 496,9

Classe di veicoli	Fase del ciclo	Totali di controllo delle velocità obiettivo del veicolo a 1Hz
Classe 3-2	Low	11 140,3
	Medium	17 121,2
	High	25 782,2
	Extra High	29 714,9
	Totale	83 758,6

8. Modifica del ciclo

Il punto 8 del presente suballegato non si applica ai veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV.

8.1. Osservazioni generali

Il ciclo da eseguire dipende dal rapporto tra la potenza nominale e la massa in ordine di marcia del veicolo di prova, in W/kg, e dalla sua velocità massima, v_{max} , in km/h.

Possono insorgere problemi di guidabilità per i veicoli con rapporti potenza-massa vicini alle linee di demarcazione tra i veicoli della classe 1 e della classe 2, o tra i veicoli della classe 2 e della classe 3, o per i veicoli a potenza molto bassa della classe 1.

Dal momento che tali problemi sono correlati principalmente alle fasi del ciclo con una combinazione di alta velocità del veicolo e di alte accelerazioni piuttosto che alla velocità massima del ciclo, per migliorare la guidabilità deve essere applicata la procedura di riduzione (*downscaling*).

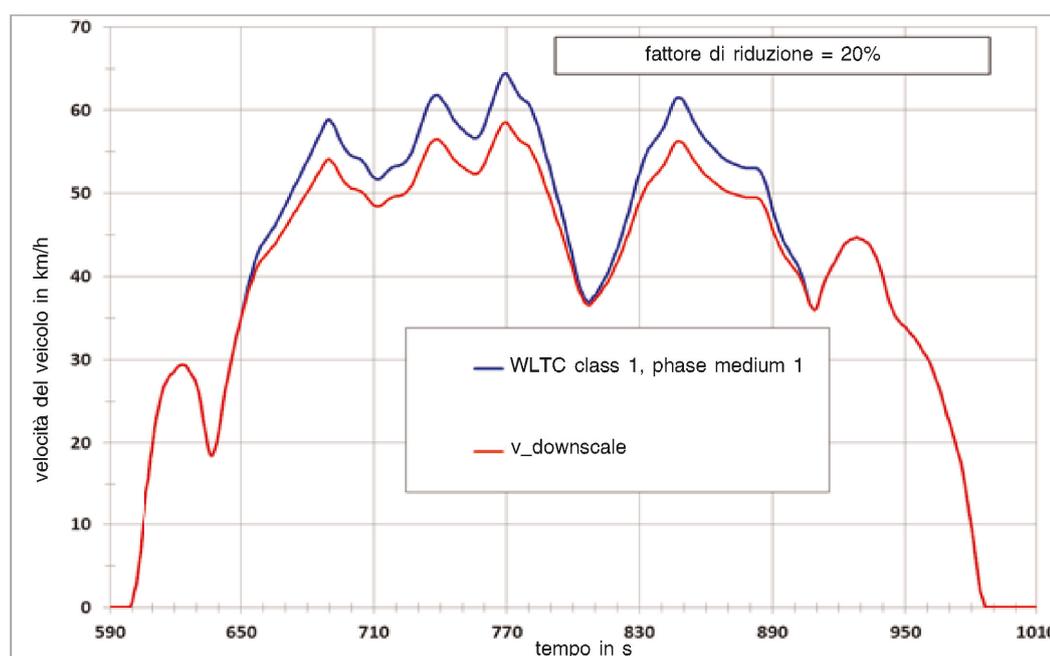
8.2. Il presente punto descrive il metodo di modifica del profilo del ciclo tramite la procedura di riduzione.

8.2.1. Procedura di riduzione per i veicoli della classe 1

La figura A1/14 illustra a titolo esemplificativo una fase a media velocità ridotta del ciclo WLTC della classe 1.

Figura A1/14

Fase a media velocità ridotta del ciclo WLTC della classe 1



Per il ciclo della classe 1 il periodo di riduzione è il periodo di tempo compreso fra il secondo 651 e il secondo 906. Entro tale periodo l'accelerazione per il ciclo originario deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$a_{\text{orig}_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}$$

in cui:

v_i è la velocità del veicolo, in km/h;

i è il periodo di tempo tra il secondo 651 e il secondo 906.

La riduzione deve essere applicata in primo luogo nel periodo di tempo compreso fra il secondo 651 e il secondo 848. Il tracciato della velocità ridotto deve essere successivamente calcolato con la seguente equazione:

$$v_{\text{dsc}_{i+1}} = v_{\text{dsc}_i} + a_{\text{orig}_i} \times (1 - f_{\text{dsc}}) \times 3,6$$

con i = da 651 a 847.

Per $i = 651, i = 651, v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{orig}_i}$

Per raggiungere la velocità originaria del veicolo al secondo 907, deve essere calcolato un fattore di correzione per la decelerazione con la seguente equazione:

$$f_{\text{corr_dec}} = \frac{v_{\text{dsc_848}} - 36,7}{v_{\text{orig_848}} - 36,7}$$

in cui 36,7 km/h è la velocità originaria del veicolo al secondo 907.

La velocità del veicolo ridotta tra il secondo 849 e il secondo 906 deve essere successivamente calcolata con la seguente equazione:

$$v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{dsc}_{i-1}} + a_{\text{orig}_{i-1}} \times f_{\text{corr_dec}} \times 3,6$$

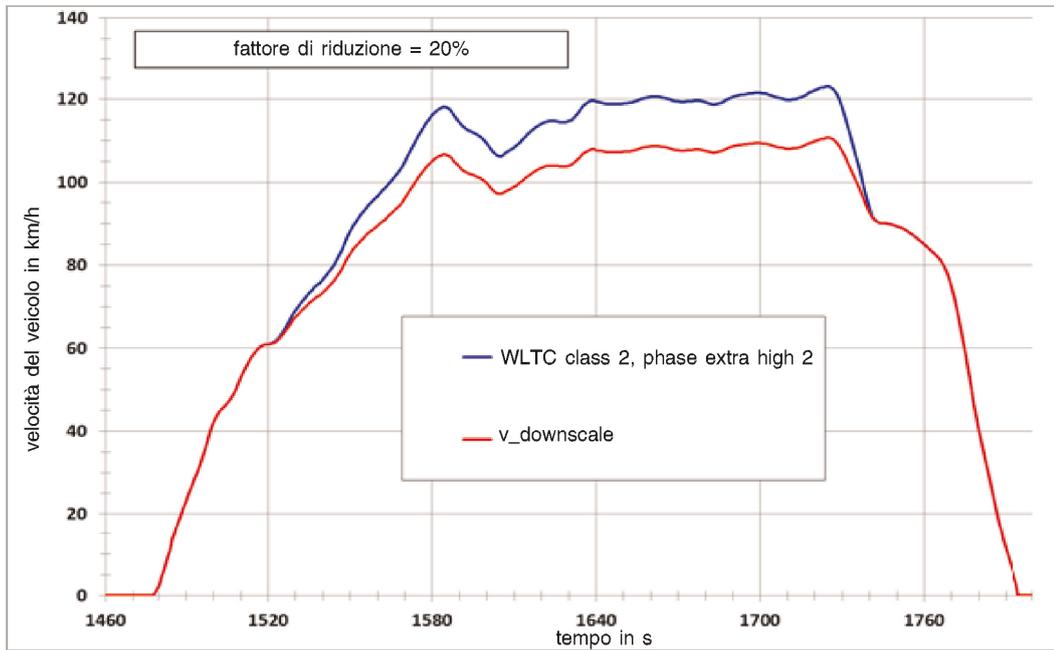
per $i = 849$ a 906.

8.2.2. Procedura di riduzione per i veicoli della classe 2

Poiché i problemi di guidabilità sono correlati esclusivamente alle fasi ad altissima velocità dei cicli della classe 2 e della classe 3, la riduzione si riferisce ai punti delle fasi ad altissima velocità in cui si verificano i problemi di guidabilità (cfr. figura A1/15).

Figura A1/15

Fase ad altissima velocità ridotta del ciclo WLTC della classe 2



Per il ciclo della classe 2 il periodo di riduzione è il periodo di tempo compreso fra il secondo 1520 e il secondo 1742. Entro tale periodo l'accelerazione per il ciclo originario deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}$$

in cui:

v_i è la velocità del veicolo, in km/h;

i è il periodo di tempo tra il secondo 1520 e il secondo 1742.

La riduzione deve essere applicata in primo luogo al periodo di tempo compreso fra il secondo 1520 e il secondo 1725. Il secondo 1725 è il tempo in cui è raggiunta la velocità massima della fase ad altissima velocità. Il tracciato della velocità ridotto deve essere successivamente calcolato con la seguente equazione:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3,6$$

per $i =$ da 1520 a 1724.

Per $i = 1520$, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Per raggiungere la velocità originaria del veicolo al secondo 1743, deve essere calcolato un fattore di correzione per la decelerazione con la seguente equazione:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1725} - 90,4}{v_{orig_1725} - 90,4}$$

90,4 km/h è la velocità originaria del veicolo al secondo 1743.

La velocità del veicolo ridotta tra il secondo 1726 e il secondo 1742 deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3,6$$

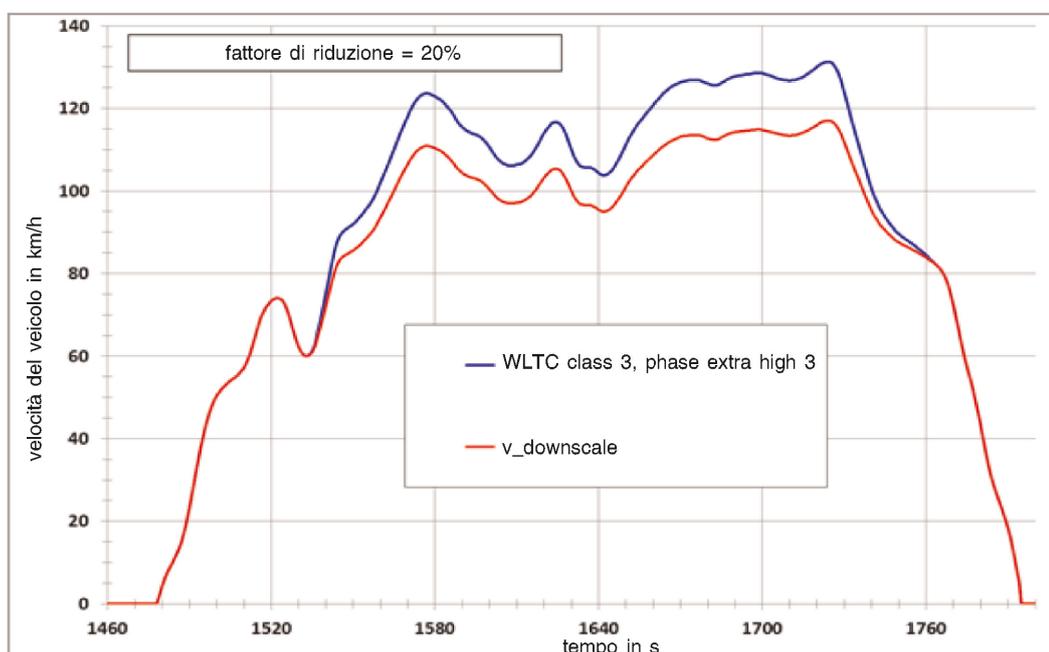
per $i =$ da 1726 a 1742.

8.2.3. Procedura di riduzione per i veicoli della classe 3

La figura A1/16 illustra a titolo esemplificativo una fase ad altissima velocità ridotta del WLTC della classe 3.

Figura A1/16

Fase ad altissima velocità ridotta del ciclo WLTC della classe 3



Per il ciclo della classe 3 il periodo di riduzione è il periodo di tempo compreso fra il secondo 1533 e il secondo 1762. Entro tale periodo l'accelerazione per il ciclo originario deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}$$

in cui:

v_i è la velocità del veicolo, in km/h;

i è il periodo di tempo tra il secondo 1533 e il secondo 1762.

La riduzione deve essere applicata in primo luogo nel periodo di tempo compreso fra il secondo 1533 e il secondo 1724. Il secondo 1724 è il tempo in cui è raggiunta la velocità massima della fase ad altissima velocità. Il tracciato della velocità ridotto deve essere successivamente calcolato con la seguente equazione:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3,6$$

per $i = 1533$ a 1723 .

Per $i = 1533$, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Per raggiungere la velocità originaria del veicolo al secondo 1763, deve essere calcolato un fattore di correzione per la decelerazione con la seguente equazione:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82,6}{v_{orig_1724} - 82,6}$$

82,6 km/h è la velocità originaria del veicolo al secondo 1763.

La velocità del veicolo ridotta tra il secondo 1725 e il secondo 1762 deve essere successivamente calcolata con la seguente equazione:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3,6$$

per $i = 1725$ a 1762 .

8.3. Determinazione del fattore di riduzione

Il fattore di riduzione f_{dsc} , è una funzione del rapporto r_{max} tra la potenza massima richiesta delle fasi del ciclo in cui deve essere applicata la riduzione e la potenza nominale del veicolo, P_{rated} .

La potenza massima richiesta $P_{req,max,i}$ (in kW) è correlata a un tempo specifico i e alla corrispondente velocità del veicolo v_i nel tracciato del ciclo ed è calcolata con la seguente equazione:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1,03 \times TM \times v_i \times a_i) \right)}{3\,600}$$

in cui:

f_0, f_1, f_2 sono i coefficienti di resistenza all'avanzamento applicabili, rispettivamente in N, N/(km/h), e N/(km/h)²;

TM è la massa di prova applicabile, in kg;

v_i è la velocità al tempo i , in km/h.

Il tempo i del ciclo in cui è richiesta la potenza massima, o valori della potenza vicini alla potenza massima, è: il secondo 764 per i veicoli della classe 1, il secondo 1574 per i veicoli della classe 2 e il secondo 1566 per i veicoli della classe 3.

I corrispondenti valori di velocità, v_i , e di accelerazione, a_i , del veicolo sono i seguenti:

$v_i = 61,4$, $a_i = 0,22$ m/s² per la classe 1,

$v_i = 109,9$, $a_i = 0,36$ m/s² per la classe 2,

$v_i = 111,9$, $a_i = 0,50$ m/s² per la classe 3.

r_{\max} deve essere calcolato con la formula seguente:

$$r_{\max} = \frac{P_{\text{req,max},i}}{P_{\text{rated}}}$$

Il fattore di riduzione, f_{dsc} , deve essere calcolato con le formule seguenti:

$$\text{se } r_{\max} < r_0, \text{ allora } f_{\text{dsc}} = 0$$

e non deve essere applicata alcuna riduzione.

$$\text{Se } r_{\max} \geq r_0, \text{ allora } f_{\text{dsc}} = a_1 \times r_{\max} + b_1$$

Il parametro / i coefficienti del calcolo, r_0 , a_1 , b_1 , sono i seguenti:

classe 1 $r_0 = 0,978$, $a_1 = 0,680$, $b_1 = -0,665$

classe 2 $r_0 = 0,866$, $a_1 = 0,606$, $b_1 = -0,525$.

classe 3 $r_0 = 0,867$, $a_1 = 0,588$, $b_1 = -0,510$.

Il risultante f_{dsc} è arrotondato matematicamente al terzo decimale ed è applicato solo se superiore a 0,010.

I seguenti dati devono essere indicati in tutti i verbali di prova pertinenti:

- a) f_{dsc} ;
- b) v_{\max} ;
- c) distanza percorsa, in m.

La distanza deve essere calcolata come la somma di v_i in km/h divisa per 3,6 nel corso dell'intero tracciato del ciclo.

8.4. Prescrizioni aggiuntive

Per diverse configurazioni del veicolo in termini di massa di prova e di coefficienti di resistenza all'avanzamento, la riduzione deve essere applicata individualmente.

Se dopo l'applicazione della riduzione la velocità massima del veicolo è inferiore alla velocità massima del ciclo, deve essere applicata con il ciclo pertinente la procedura descritta al punto 9 del presente suballegato.

Se non è in grado di seguire il tracciato della velocità del ciclo pertinente entro i valori tollerati a velocità inferiori alla sua velocità massima, il veicolo deve essere guidato con il comando dell'acceleratore azionato a fondo durante i periodi in questione. Durante tali periodi di funzionamento devono essere autorizzate violazioni alle prescrizioni relative al tracciato della velocità.

9. Modifiche del ciclo per i veicoli con una velocità massima inferiore alla velocità massima del ciclo specificata ai precedenti punti del presente suballegato

9.1. Osservazioni generali

Il presente punto si applica a veicoli che sono tecnicamente in grado di seguire il tracciato della velocità del ciclo specificato al punto 1 del presente suballegato (ciclo di base o ciclo di base ridotto) a velocità inferiori alla loro velocità massima, ma la cui velocità massima è inferiore alla velocità massima del ciclo. La velocità massima di un veicolo di questo tipo deve essere designata come velocità limitata v_{cap} del veicolo. La velocità massima del ciclo di base deve essere designata come $v_{\text{max,cycle}}$.

In questi casi il ciclo di base deve essere modificato come descritto al punto 9.2 per raggiungere la stessa distanza per il ciclo a velocità limitata e per il ciclo di base.

9.2. Fasi del calcolo

9.2.1. Determinazione della differenza di distanza per fase del ciclo

Si deve ricavare un ciclo provvisorio a velocità limitata sostituendo tutti i campioni di velocità del veicolo v_i in cui $v_i > v_{\text{cap}}$ con v_{cap} .

9.2.1.1 Se $v_{\text{cap}} < v_{\text{max,medium}}$, le distanze delle fasi a media velocità del ciclo di base $d_{\text{base,medium}}$ e del ciclo provvisorio a velocità limitata $d_{\text{cap,medium}}$ devono essere calcolate con la seguente equazione per entrambi i cicli:

$$d_{\text{medium}} = \sum \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2 \times 3,6} \right) \times (t_i - t_{i-1}), \text{ per } i = \text{da } 591 \text{ a } 1\,022$$

in cui:

$v_{\text{max,medium}}$ è la velocità massima del veicolo della fase a media velocità come figura nella tabella A1/2 per i veicoli della classe 1, nella tabella A1/4 per i veicoli della classe 2, nella tabella A1/8 per i veicoli della classe 3a e nella tabella A1/9 per i veicoli della classe 3b.

9.2.1.2. Se $v_{\text{cap}} < v_{\text{max,high}}$, le distanze delle fasi ad alta velocità del ciclo di base $d_{\text{base,high}}$ e del ciclo provvisorio a velocità limitata $d_{\text{cap,high}}$ devono essere calcolate con la seguente equazione per entrambi i cicli:

$$d_{\text{high}} = \sum \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2 \times 3,6} \right) \times (t_i - t_{i-1}), \text{ per } i = \text{da } 1\,024 \text{ a } 1\,477$$

$v_{\text{max,high}}$ è la velocità massima del veicolo della fase ad alta velocità come figura nella tabella A1/5 per i veicoli della classe 2, nella tabella A1/10 per i veicoli della classe 3a e nella tabella A1/11 per i veicoli della classe 3b.

9.2.1.3. Le distanze della fase ad altissima velocità del ciclo di base $d_{\text{base,exhigh}}$ e del ciclo provvisorio a velocità limitata $d_{\text{cap,exhigh}}$ devono essere calcolate applicando la seguente equazione alla fase ad altissima velocità di entrambi i cicli:

$$d_{\text{exhigh}} = \sum \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2 \times 3,6} \right) \times (t_i - t_{i-1}), \text{ per } i = \text{da } 1\,479 \text{ a } 1\,800$$

9.2.2. Determinazione dei periodi di tempo da aggiungere al ciclo provvisorio a velocità limitata per compensare le differenze di distanza

Per compensare una differenza di distanza tra il ciclo di base e il ciclo provvisorio a velocità limitata, devono essere aggiunti al ciclo provvisorio a velocità limitata corrispondenti periodi di tempo con $v_i = v_{\text{cap}}$ come descritto nei punti che seguono.

9.2.2.1. Periodo di tempo aggiuntivo per la fase a media velocità

Se $v_{\text{cap}} < v_{\text{max,medium}}$, il periodo di tempo aggiuntivo da inserire nella fase a media velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$\Delta t_{\text{medium}} = \frac{(d_{\text{base,medium}} - d_{\text{cap,medium}})}{v_{\text{cap}}} \times 3,6$$

Il numero di campioni di tempo $n_{\text{add,medium}}$ con $v_i = v_{\text{cap}}$ da aggiungere alla fase a media velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata è uguale a Δt_{medium} , arrotondato matematicamente al numero intero più vicino (ad esempio 1,4 deve essere arrotondato a 1, 1,5 deve essere arrotondato a 2).

9.2.2.2. Periodo di tempo aggiuntivo per la fase ad alta velocità

Se $v_{\text{cap}} < v_{\text{max,high}}$, il periodo di tempo aggiuntivo da inserire nelle fasi ad alta velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$\Delta t_{\text{high}} = \frac{(d_{\text{base,high}} - d_{\text{cap,high}})}{v_{\text{cap}}} \times 3,6$$

Il numero di campioni di tempo $n_{add,high}$ con $v_i = v_{cap}$ da aggiungere alla fase ad alta velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata è uguale a Δt_{high} , arrotondato matematicamente al numero intero più vicino.

- 9.2.2.3 Il periodo di tempo aggiuntivo da inserire nella fase ad altissima velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh})}{v_{cap}} \times 3,6$$

Il numero di campioni di tempo $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$ da aggiungere alla fase ad altissima velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata è uguale a Δt_{exhigh} , arrotondato matematicamente al numero intero più vicino.

- 9.2.3. Costruzione del ciclo definitivo a velocità limitata

- 9.2.3.1 Veicoli della classe 1

La prima parte del ciclo definitivo a velocità limitata consiste nel tracciato della velocità del veicolo del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase a media velocità in cui $v = v_{cap}$. Il tempo di questo campione è designato come t_{medium} .

Successivamente devono essere aggiunti i campioni $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

Deve essere quindi aggiunta la rimanente parte della fase a media velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(1022 + n_{add,medium})$.

- 9.2.3.2 Veicoli della classe 2 e della classe 3

- 9.2.3.2.1 $v_{cap} < v_{max,medium}$

La prima parte del ciclo definitivo a velocità limitata consiste nel tracciato della velocità del veicolo del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase a media velocità in cui $v = v_{cap}$. Il tempo di questo campione è designato come t_{medium} .

Successivamente devono essere aggiunti i campioni $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

Deve essere quindi aggiunta la rimanente parte della fase a media velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(1022 + n_{add,medium})$.

In una fase successiva deve essere aggiunta la prima parte della fase ad alta velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase ad alta velocità in cui $v = v_{cap}$. Il tempo di questo campione nel ciclo provvisorio a velocità limitata è designato come t_{high} , per cui il tempo del campione nel ciclo definitivo a velocità limitata è $(t_{high} + n_{add,medium})$.

Successivamente devono essere aggiunti i campioni $n_{add,high}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il tempo dell'ultimo campione diventa $(t_{high} + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

Deve essere quindi aggiunta la rimanente parte della fase ad alta velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(1477 + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

In una fase successiva deve essere aggiunta la prima parte della fase ad altissima velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase ad altissima velocità in cui $v = v_{cap}$. Il tempo di questo campione nel ciclo provvisorio a velocità limitata è designato come t_{exhigh} , per cui il tempo del campione nel ciclo definitivo a velocità limitata è $(t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

Successivamente devono essere aggiunti i campioni $n_{\text{add,exhigh}}$ con $v_i = v_{\text{cap}}$, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,medium}} + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$.

Deve essere quindi aggiunta la rimanente parte della fase ad altissima velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(1800 + n_{\text{add,medium}} + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$.

La lunghezza del ciclo definitivo a velocità limitata è equivalente alla lunghezza del ciclo di base, fatta eccezione per le differenze dovute alla procedura di arrotondamento per $n_{\text{add,medium}}$, $n_{\text{add,high}}$ e $n_{\text{add,exhigh}}$.

9.2.3.2.2 $v_{\text{max, medium}} \leq v_{\text{cap}} < v_{\text{max, high}}$

La prima parte del ciclo definitivo a velocità limitata consiste nel tracciato della velocità del veicolo del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase ad alta velocità in cui $v = v_{\text{cap}}$. Il tempo di questo campione è designato come t_{high} .

Successivamente devono essere aggiunti i campioni $n_{\text{add,high}}$ con $v_i = v_{\text{cap}}$, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(t_{\text{high}} + n_{\text{add,high}})$.

Deve essere quindi aggiunta la rimanente parte della fase ad alta velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(1477 + n_{\text{add,high}})$.

In una fase successiva deve essere aggiunta la prima parte della fase ad altissima velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase ad altissima velocità in cui $v = v_{\text{cap}}$. Il tempo di questo campione nel ciclo provvisorio a velocità limitata è designato come t_{exhigh} , per cui il tempo del campione nel ciclo definitivo a velocità limitata è $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,high}})$.

Successivamente devono essere aggiunti i campioni $n_{\text{add,exhigh}}$ con $v_i = v_{\text{cap}}$, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$.

Deve essere quindi aggiunta la rimanente parte della fase ad altissima velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(1800 + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$.

La lunghezza del ciclo definitivo a velocità limitata è equivalente alla lunghezza del ciclo di base, fatta eccezione per le differenze dovute alla procedura di arrotondamento per $n_{\text{add,high}}$ e $n_{\text{add,exhigh}}$.

9.2.3.2.3 $v_{\text{max, high}} \leq v_{\text{cap}} < v_{\text{max, exhigh}}$

La prima parte del ciclo definitivo a velocità limitata consiste nel tracciato della velocità del veicolo del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase ad altissima velocità in cui $v = v_{\text{cap}}$. Il tempo di questo campione è designato come t_{exhigh} .

Successivamente devono essere aggiunti i campioni $n_{\text{add,exhigh}}$ con $v_i = v_{\text{cap}}$, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,exhigh}})$.

Deve essere quindi aggiunta la rimanente parte della fase ad altissima velocità del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il tempo dell'ultimo campione è $(1800 + n_{\text{add,exhigh}})$.

La lunghezza del ciclo definitivo a velocità limitata è equivalente alla lunghezza del ciclo di base, fatta eccezione per le differenze dovute alla procedura di arrotondamento per $n_{\text{add,exhigh}}$.

*Suballegato 2***Scelta della marcia e determinazione del punto di cambio per i veicoli dotati di cambio manuale**

1. Approccio generale

- 1.1. Le procedure di cambio descritte nel presente suballegato si applicano ai veicoli dotati di cambio manuale.
- 1.2. Le marce e i punti di cambio prescritti si basano sull'equilibrio tra la potenza necessaria per superare la resistenza all'avanzamento e l'accelerazione e la potenza fornita dal motore in tutte le possibili marce nella specifica fase del ciclo.
- 1.3. Il calcolo per determinare le marce da usare deve essere basato sulle velocità del motore e sulle curve di potenza a pieno carico in funzione del regime.
- 1.4. Nel caso dei veicoli dotati di cambio con riduttore (dual range, high e low), per determinare le marce da usare si deve considerare soltanto il rapporto per la normale circolazione su strada.
- 1.5. Le prescrizioni per il funzionamento della frizione non devono essere applicate se la frizione funziona automaticamente, senza la necessità del suo innesto o disinnesto da parte del conducente.
- 1.6. Il presente suballegato non si applica ai veicoli sottoposti a prova in conformità al suballegato 8.

2. Calcoli preliminari e dati prescritti

Sono prescritti i seguenti dati e devono essere effettuati calcoli per determinare le marce da utilizzare durante la guida del ciclo su un banco dinamometrico:

- a) P_{rated} , la potenza nominale massima del motore dichiarata dal costruttore, in kW;
- b) n_{rated} , il regime nominale al quale il motore sviluppa la sua potenza massima. Se la potenza massima è sviluppata in un intervallo di regimi, n_{rated} deve essere il minimo di tale intervallo, in min^{-1} ;
- c) n_{idle} , regime minimo, in min^{-1} ;

n_{idle} deve essere misurato su un periodo di almeno 1 minuto con una frequenza di campionamento di almeno 1 Hz, con il motore caldo, la leva del cambio posizionata in folle e la frizione innestata. Le condizioni di temperatura, i dispositivi periferici e ausiliari ecc. devono essere uguali a quelli descritti nel suballegato 6 per la prova di tipo 1.

Il valore da utilizzare nel presente suballegato deve essere la media aritmetica del periodo di misurazione, arrotondata o troncata al 10 min^{-1} più vicino;

- d) n_g , il numero di marce in avanti;

Le marce in avanti nell'intervallo di trasmissione previsto per il normale funzionamento su strada devono essere numerate in ordine discendente del rapporto tra il regime in min^{-1} e la velocità del veicolo in km/h. La marcia 1 è la marcia con il rapporto più alto, la marcia n_g è la marcia con il rapporto più basso. n_g determina il numero di marce in avanti;

- e) ndv_i , il rapporto ottenuto dividendo il regime n per la velocità del veicolo v per ciascuna marcia i , per i a $n_{g_{\text{max}}}$ in $\text{min}^{-1}/(\text{km/h})$;
- f) f_0, f_1, f_2 , i coefficienti della resistenza all'avanzamento selezionati per le prove, rispettivamente in N, $\text{N}/(\text{km/h})$ e $\text{N}/(\text{km/h})^2$;

g) n_{\max}

n_{\max_95} , il regime minimo del motore in cui viene raggiunto il 95 % della potenza nominale, in min^{-1} .

Se n_{\max_95} è inferiore al 65 % di n_{rated} , n_{\max_95} deve essere fissato al 65 % di n_{rated} .

Se il 65 % di $(n_{\text{rated}} \times \text{ndv}_3 / \text{ndv}_2) < 1,1 \times (n_{\text{idle}} + 0,125 \times (n_{\text{rated}} - n_{\text{idle}}))$, n_{\max_95} deve essere fissato a:

$$1,1 \times (n_{\text{idle}} + 0,125 \times (n_{\text{rated}} - n_{\text{idle}})) \times \text{ndv}_2 / \text{ndv}_3$$

$$n_{\max}(\text{ng}_{\text{vmax}}) = \text{ndv}(\text{ng}_{\text{vmax}}) \times v_{\text{max,cycle}}$$

in cui:

ng_{vmax} è definito al punto 2, lettera i), del presente suballegato;

$v_{\text{max,cycle}}$ è la velocità massima del tracciato della velocità del veicolo in base al suballegato 1, in km/h ;

n_{\max} è il massimo di n_{\max_95} e $n_{\max}(\text{ng}_{\text{vmax}})$, in min^{-1} ;

h) $P_{\text{wot}}(n)$, la curva di potenza a pieno carico durante l'intervallo di regime da n_{idle} al valore più alto tra n_{rated} , n_{\max} o $\text{ndv}(\text{ng}_{\text{vmax}}) \times v_{\text{max}}$.

$\text{ndv}(\text{ng}_{\text{vmax}})$ è il rapporto ottenuto dividendo il regime n per la velocità del veicolo v per la marcia ng_{vmax} , in $\text{min}^{-1}/\text{km/h}$.

La curva di potenza deve consistere in un numero sufficiente di serie di dati (n , P_{wot}) in modo che il calcolo dei punti intermedi tra serie di dati consecutive possa essere effettuato mediante interpolazione lineare. La deviazione dell'interpolazione lineare dalla curva di potenza a pieno carico di cui all'allegato XX non deve superare il 2 %. La prima serie di dati deve essere a n_{idle} o inferiore. Non è necessario che le serie di dati siano equidistanti. La potenza a pieno carico a regimi non contemplati dall'allegato XX (ad esempio n_{idle}) deve essere determinata in conformità al metodo di cui all'allegato XX;

i) ng_{vmax}

ng_{vmax} , la marcia in cui viene raggiunta la velocità massima del veicolo; deve essere determinato come segue:

se $v_{\text{max}}(\text{ng}) \geq v_{\text{max}}(\text{ng}-1)$, allora

$$\text{ng}_{\text{vmax}} = \text{ng}$$

altrimenti, $\text{ng}_{\text{vmax}} = \text{ng} - 1$

in cui:

$v_{\text{max}}(\text{ng})$ è la velocità del veicolo a cui la potenza della resistenza all'avanzamento prescritta è uguale alla potenza disponibile, P_{wot} , alla marcia ng (cfr. figura A2/1a).

$v_{\text{max}}(\text{ng}-1)$ è la velocità del veicolo a cui la potenza della resistenza all'avanzamento prescritta è uguale alla potenza disponibile, P_{wot} , alla marcia immediatamente inferiore (cfr. figura A2/1b).

La potenza della resistenza all'avanzamento prescritta, in kW, è calcolata con la seguente equazione:

$$P_{\text{required}} = \frac{f_0 \times v_{\text{max}} + f_1 \times v_{\text{max}}^2 + f_2 \times v_{\text{max}}^3}{3\,600}$$

in cui:

v_{max} è la velocità del veicolo, in km/h.

La potenza disponibile alla velocità del veicolo v_{max} nella marcia n_g o $n_g - 1$ può essere determinata dalla curva di potenza a pieno carico, $P_{\text{wot}}(n)$, con la seguente equazione:

$$n_{n_g} = n d v_{n_g} \times v_{\text{max}}(n_g); \quad n_{n_g-1} = n d v_{n_g-1} \times v_{\text{max}}(n_g - 1)$$

e riducendo i valori di potenza della curva di potenza a pieno carico del 10 %.

Figura A2/1a

Esempio in cui $n_{g_{\text{max}}}$ è la marcia più alta

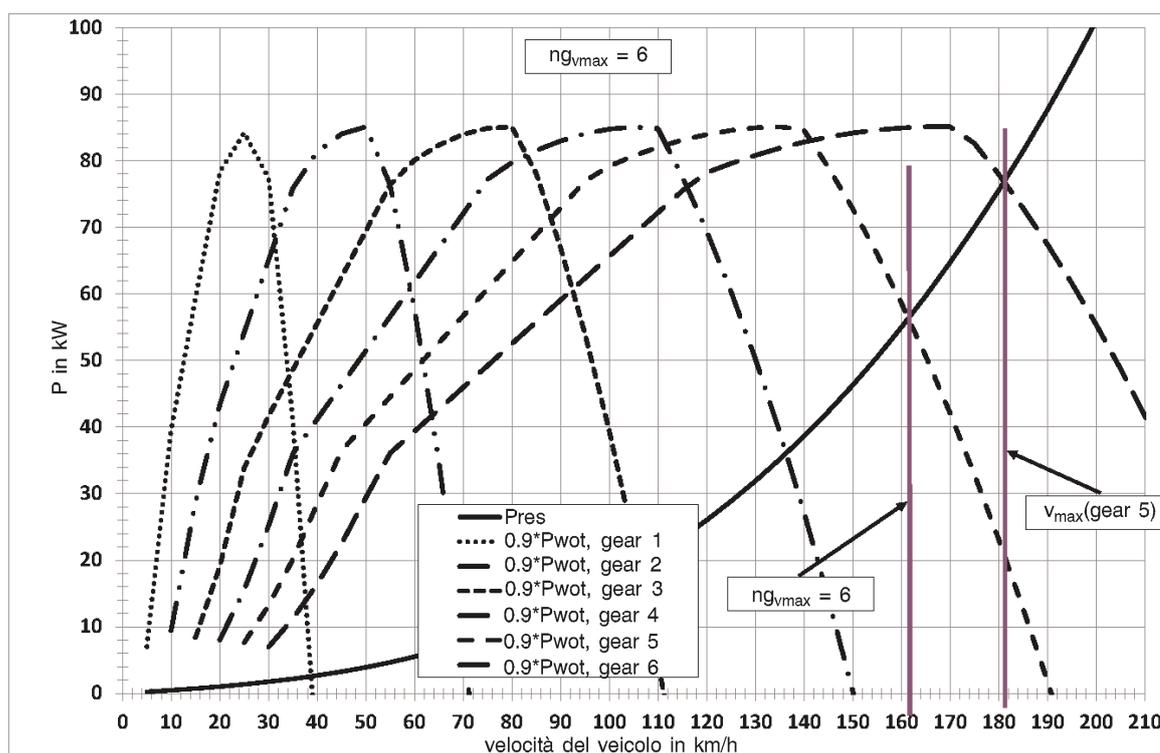
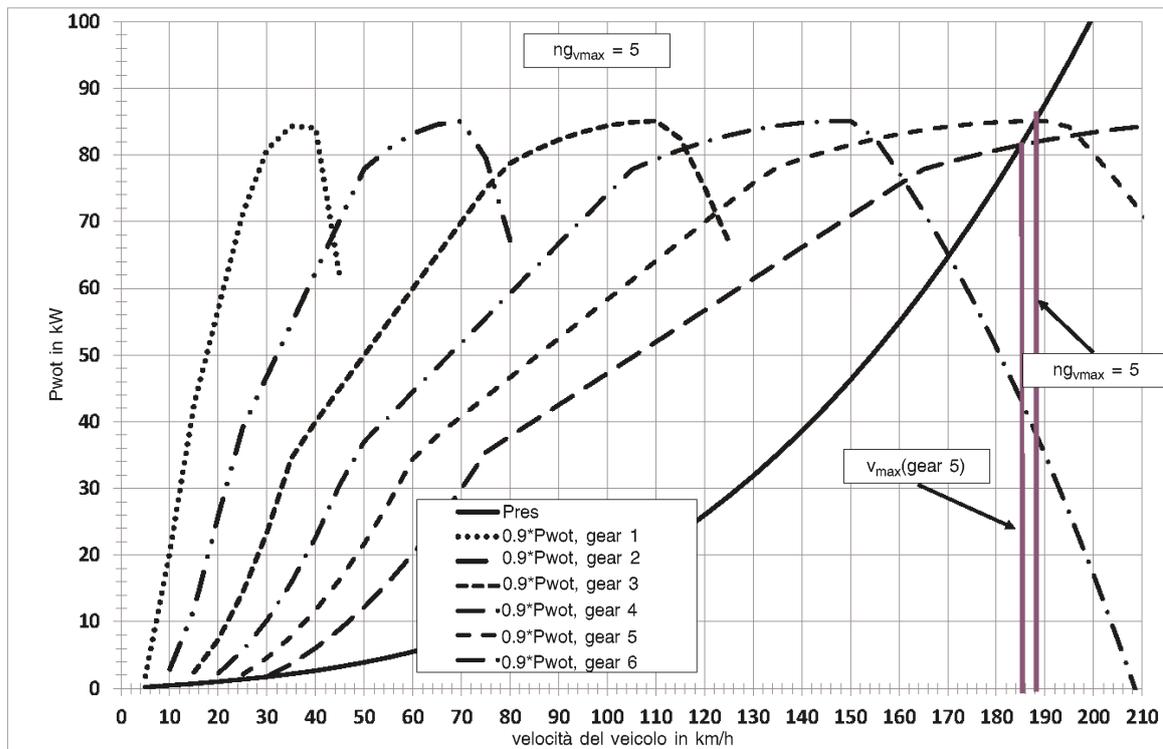


Figura A2/1b

Esempio in cui ng_{vmax} è la seconda marcia più alta

j) esclusione di una marcia lenta

La marcia 1 può essere esclusa su richiesta del costruttore se tutte le seguenti condizioni sono soddisfatte:

- 1) il veicolo non dispone di un cambio con riduttore (dual range);
- 2) la famiglia di veicoli è omologata per il traino di un rimorchio;
- 3) $(ndv_1 / ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax}) / n_{rated}) > 7$;
- 4) $(ndv_2 / ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax}) / n_{rated}) > 4$;
- 5) il veicolo, avendo una massa definita dall'equazione riportata di seguito, deve essere in grado di spostarsi dal punto di arresto entro 4 secondi, su una pendenza ascendente di almeno il 12 %, in cinque occasioni distinte entro un periodo di 5 minuti.

$$m_r + 25 \text{ kg} + (MC - m_r - 25 \text{ kg}) \times 0,28 \text{ (0,15 nel caso dei veicoli di categoria M)}$$

in cui:

$ndv(ng_{vmax})$ è il rapporto ottenuto dividendo il regime n per la velocità del veicolo v per la marcia ng_{vmax} , in $\text{min}_{-1}/\text{km/h}$;

m_r la massa in ordine di marcia, in kg;

MC è la massa lorda del treno (massa lorda del veicolo + massa massima del rimorchio), in kg.

In questo caso la marcia 1 non è utilizzata per il ciclo su banco dinamometrico e le marce devono essere rinumerate partendo dalla seconda marcia come marcia 1;

k) definizione di n_{\min_drive}

n_{\min_drive} è il regime minimo quando il veicolo è in movimento, in min^{-1} ;

per $n_{\text{gear}} = 1$, $n_{\min_drive} = n_{\text{idle}}$,

per $n_{\text{gear}} = 2$,

a) per i passaggi dalla prima alla seconda marcia:

$$n_{\min_drive} = 1,15 \times n_{\text{idle}},$$

b) per decelerazioni fino all'arresto:

$$n_{\min_drive} = n_{\text{idle}}.$$

c) per tutte le altre condizioni di guida:

$$n_{\min_drive} = 0,9 \times n_{\text{idle}}.$$

Per $n_{\text{gear}} > 2$, n_{\min_drive} deve essere determinato con la seguente equazione:

$$n_{\min_drive} = n_{\text{idle}} + 0,125 \times (n_{\text{rated}} - n_{\text{idle}}).$$

Il risultato finale n_{\min_drive} deve essere arrotondato al numero intero più vicino. Esempio: 1 199,5 diventa 1 200, 1 199,4 diventa 1 199.

Possono essere utilizzati valori superiori su richiesta del costruttore;

l) TM, massa di prova del veicolo, in kg.

3. Calcoli della potenza prescritta, del regime, della potenza disponibile e della marcia selezionabile

3.1. Calcolo della potenza prescritta

Per ciascun secondo j del tracciato del ciclo, la potenza necessaria per superare la resistenza all'avanzamento e accelerare deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$P_{\text{required},j} = \left(\frac{f_0 \times v_j + f_1 \times v_j^2 + f_2 \times v_j^3}{3\,600} \right) + \frac{kr \times a_j \times v_j \times TM}{3\,600}$$

in cui:

$P_{\text{required},j}$ è la potenza necessaria al secondo j , in kW;

a_j è l'accelerazione del veicolo al secondo j , in m/s^2 , $a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3,6 \times (t_{j+1} - t_j)}$;

kr è un fattore per tenere conto delle resistenze inerziali del sistema di trazione durante l'accelerazione ed è fissato a 1,03.

3.2. Determinazione dei regimi

Per ciascun $v_j < 1 \text{ km/h}$, si deve supporre che il veicolo sia fermo e il regime deve essere fissato a n_{idle} . La leva del cambio deve essere posizionata in folle con la frizione innestata fino a 1 secondo prima dell'inizio di una accelerazione da fermo in cui deve essere selezionata la prima marcia con la frizione disinnestata.

Per ciascun $v_j \geq 1$ km/h del tracciato del ciclo e ciascuna marcia i , $i = 1$ a ng_{\max} , il regime, $n_{i,j}$, deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$n_{i,j} = ndv_i \times v_j$$

3.3. Marce selezionabili in base al regime

Le seguenti marce possono essere selezionate per il tracciato della velocità a v_j :

- a) tutte le marce $i < ng_{v\max}$ in cui $n_{\min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{\max_95}$,
- b) tutte le marce $i \geq ng_{v\max}$ in cui $n_{\min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{\max}(ng_{v\max})$,
- c) la marcia 1, se $n_{1,j} < n_{\min_drive}$.

Se $a_j \leq 0$ e $n_{i,j} \leq n_{idle}$, $n_{i,j}$ deve essere fissato a n_{idle} e la frizione deve essere disinnestata.

Se $a_j > 0$ e $n_{i,j} \leq (1,15 \times n_{idle})$, $n_{i,j}$ deve essere fissato a $(1,15 \times n_{idle})$ e la frizione deve essere disinnestata.

3.4. Calcolo della potenza disponibile

La potenza disponibile per ciascuna marcia selezionabile i e ciascun valore della velocità del veicolo del tracciato del ciclo, v_j deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$P_{\text{available}_{i,j}} = P_{\text{wot}}(n_{i,j}) \times (1 - (SM + ASM))$$

in cui:

P_{rated} è la potenza nominale, in kW;

P_{wot} è la potenza disponibile a $n_{i,j}$ in condizione di pieno carico dalla curva di potenza a pieno carico;

SM è un margine di sicurezza per tenere conto della differenza tra la curva di potenza in condizione di pieno carico stazionario e la potenza disponibile durante le condizioni di transizione. SM è fissato al 10 %;

ASM è un margine di sicurezza esponenziale aggiuntivo della potenza che può essere applicato su richiesta del costruttore. ASM è pienamente efficace tra n_{idle} e n_{start} e si avvicina esponenzialmente a zero a n_{end} come descritto dalle seguenti prescrizioni:

se $n_{i,j} \leq n_{\text{start}}$, allora $ASM = ASM_0$;

se $n_{i,j} > n_{\text{start}}$, allora:

$$ASM = ASM_0 \times \exp(\ln(0,005/ASM_0) \times (n_{\text{start}} - n)/(n_{\text{start}} - n_{\text{end}}))$$

ASM_0 , n_{start} e n_{end} devono essere definiti dal costruttore ma devono soddisfare le seguenti condizioni:

$$n_{\text{start}} \geq n_{\text{idle}}$$

$$n_{\text{end}} > n_{\text{start}}$$

Se $a_j > 0$ e $i = 1$ o $i = 2$ e $P_{\text{available}_{i,j}} < P_{\text{required},j}$, $n_{i,j}$ deve essere aumentato a passaggi di 1 min^{-1} fino a $P_{\text{available}_{i,j}} < P_{\text{required},j}$ e la frizione deve essere disinnestata.

3.5. Determinazione delle marce selezionabili

Le marce selezionabili devono essere determinate dalle seguenti condizioni:

a) sono soddisfatte le condizioni di cui al punto 3.3 e

b) $P_{\text{available},i} < P_{\text{required},j}$

la marcia iniziale da usare per ciascun secondo j del tracciato del ciclo è la marcia finale più alta possibile, i_{max} . Per le partenze da fermo deve essere usata solo la prima marcia.

La marcia finale più bassa possibile è i_{min} .

4. Prescrizioni aggiuntive per le correzioni e/o le modifiche dell'uso delle marce

La scelta della marcia iniziale deve essere verificata e modificata per evitare cambi di marcia troppo frequenti e assicurare la guidabilità e la praticità.

Una fase di accelerazione è un periodo di tempo di più di 3 secondi con una velocità del veicolo ≥ 1 km/h e con un aumento monotonicamente della velocità del veicolo. Una fase di decelerazione è un periodo di tempo di più di 3 secondi con una velocità del veicolo ≥ 1 km/h e con una diminuzione monotonicamente della velocità del veicolo.

Le correzioni e/o modifiche devono essere apportate secondo le seguenti prescrizioni:

a) se è richiesta una marcia inferiore a una velocità del veicolo superiore durante una fase di accelerazione, le marce superiori che precedono devono essere corrette in una marcia inferiore.

Esempio: $v_j < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$. La sequenza calcolata originaria delle marce è 2, 3, 3, 3, 2, 2, 3. In questo caso la sequenza deve essere corretta in 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3;

b) le marce usate durante le accelerazioni devono essere usate per un periodo di almeno 2 secondi (ad esempio una sequenza di marce 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 deve essere sostituita da 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3). Non devono essere saltate marce durante le fasi di accelerazione;

c) durante una fase di decelerazione, devono essere usate marce con $n_{\text{gear}} > 2$ finché il regime non scende al di sotto di $n_{\text{min_drive}}$.

Se la durata di utilizzo di una marcia in una sequenza è solo di 1 secondo, tale marcia deve essere sostituita dalla marcia 0 e la frizione deve essere disinnestata.

Se la durata di utilizzo di una marcia in una sequenza è di 2 secondi, tale marcia deve essere sostituita dalla marcia 0 per il primo secondo e dalla marcia che segue il periodo di 2 secondi per il secondo secondo. La frizione deve essere disinnestata per il primo secondo.

Esempio: una sequenza 5, 4, 4, 2 deve essere sostituita da 5, 0, 2, 2;

d) la seconda marcia deve essere usata durante una fase di decelerazione nell'ambito di un breve percorso del ciclo finché il regime non scende al di sotto di $(0,9 \times n_{\text{idle}})$.

Se il regime scende al di sotto di n_{idle} , la frizione deve essere disinnestata;

e) se la fase di decelerazione costituisce l'ultima parte di un breve percorso poco prima di una fase di arresto e la seconda marcia verrebbe utilizzata solo per un massimo di due secondi, la frizione può essere disinnestata o la leva del cambio posizionata in folle con la frizione innestata.

Durante queste fasi di decelerazione non è consentito il passaggio alla prima marcia;

- f) se è utilizzata per una sequenza di tempo di 1-5 secondi la marcia i , e la marcia precedente a tale sequenza è inferiore e la marcia successiva è la stessa o è inferiore a quella che precedeva la sequenza, la marcia per la sequenza deve essere sostituita dalla marcia antecedente la sequenza.

Esempi:

- i) la sequenza $i - 1, i, i - 1$ deve essere sostituita da: $i - 1, i - 1, i - 1$;
- ii) la sequenza $i - 1, i, i, i - 1$ deve essere sostituita da: $i - 1, i - 1, i - 1, i - 1$;
- iii) la sequenza $i - 1, i, i, i - 1$ deve essere sostituita da: $i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1$;
- iv) la sequenza $i - 1, i, i, i, i - 1$ deve essere sostituita da: $i - 1, i - 1$;
- v) la sequenza $i - 1, i, i, i, i, i - 1$ deve essere sostituita da: $i - 1, i - 1$.

In tutti i casi da i) a v) deve essere data la condizione $i - 1 \geq i_{\min}$.

5. I punti da 4, lettera a), a 4, lettera f), devono essere applicati in sequenza, coprendo il tracciato completo del ciclo in ciascun caso. Poiché le modifiche ai punti da 4, lettera a), a 4, lettera f), del presente suballegato possono generare nuove sequenze di uso delle marce, queste nuove sequenze devono essere controllate tre volte e modificate se necessario.

Per permettere di valutare la correttezza del calcolo, deve essere calcolata e indicata in tutti i verbali di prova pertinenti la marcia media per $v \geq 1$ km/h, arrotondata alla quarta cifra decimale.

—

Suballegato 3

Riservato

—

Suballegato 4

Resistenza all'avanzamento e regolazione del dinamometro

1. Ambito di applicazione

Il presente suballegato illustra come determinare la resistenza all'avanzamento di un veicolo di prova e trasferire tale resistenza all'avanzamento a un banco dinamometrico.

2. Termini e definizioni

2.1. Riservato

2.2. I punti di velocità di riferimento devono iniziare a 20 km/h in scatti incrementali di 10 km/h e con la velocità di riferimento più alta in conformità alle seguenti disposizioni:

a) il punto di velocità di riferimento più alto deve essere 130 km/h o il punto di velocità di riferimento immediatamente superiore alla velocità massima del ciclo di prova applicabile, se questo valore è inferiore a 130 km/h. Se il ciclo di prova applicabile consiste in un numero di fasi del ciclo inferiore a 4 (Low, Medium, High e Extra High), su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione la velocità di riferimento più alta può essere incrementata al punto di velocità di riferimento immediatamente superiore alla velocità massima della fase più alta successiva, purché non superiore a 130 km/h; in questo caso la determinazione della resistenza all'avanzamento e la regolazione del banco dinamometrico devono essere eseguite con gli stessi punti di velocità di riferimento;

b) se un punto di velocità di riferimento applicabile per il ciclo più 14 km/h è superiore o uguale alla velocità massima del veicolo v_{max} , questo punto di velocità di riferimento deve essere escluso dalla prova del coast-down e dalla regolazione del banco dinamometrico. Il punto di velocità di riferimento più basso successivo deve diventare il punto di velocità di riferimento più alto per il veicolo.

2.3. Salvo diversa indicazione, deve essere calcolato un fabbisogno di energia del ciclo in conformità al suballegato 7, punto 5, sul tracciato della velocità obiettivo del ciclo di guida applicabile.

2.4. f_0 , f_1 , f_2 sono i coefficienti di resistenza all'avanzamento dell'equazione di resistenza all'avanzamento $F = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$, determinata in conformità al presente suballegato;

f_0 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento costante, in N;

f_1 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di primo ordine, in N/(km/h);

f_2 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine, in N/(km/h)².

Salvo diversa disposizione, i coefficienti di resistenza all'avanzamento devono essere calcolati con un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati sull'intervallo dei punti di velocità di riferimento.

2.5. Massa di rotazione

2.5.1. Determinazione di m_r

m_r è la massa effettiva equivalente di tutte le ruote e dei componenti del veicolo che ruotano insieme alle ruote su strada mentre la leva del cambio è posizionata in folle, in chilogrammi (kg). m_r deve essere misurato o calcolato mediante una tecnica adeguata approvata dall'autorità di omologazione. In alternativa, m_r può essere stimato al 3 % della somma tra la massa in ordine di marcia e 25 kg.

2.5.2. Applicazione della massa di rotazione alla resistenza all'avanzamento

I tempi di coast-down devono essere trasferiti alle forze e viceversa tenendo conto della massa di prova applicabile più m_r . Ciò si deve applicare sia alle misurazioni su strada che su banco dinamometrico.

2.5.3. Applicazione della massa di rotazione per la regolazione dell'inerzia

Se il veicolo è sottoposto a prova su un dinamometro a quattro ruote motrici e se entrambi gli assi ruotano e influenzano i risultati della misurazione del dinamometro, la massa inerziale equivalente del banco dinamometrico deve essere fissata alla massa di prova applicabile.

In caso contrario, la massa inerziale equivalente del banco dinamometrico deve essere fissata alla massa di prova più la massa effettiva equivalente delle ruote che non influenzano i risultati della misurazione o il 50 % di m_r .

3. Prescrizioni generali

Il costruttore è responsabile dell'accuratezza dei coefficienti di resistenza all'avanzamento, che garantisce per ciascun veicolo di serie rientrante nella famiglia di resistenza all'avanzamento. Per i metodi di determinazione, simulazione e calcolo della resistenza all'avanzamento, le tolleranze non devono essere utilizzate per sotto-stimare la resistenza all'avanzamento dei veicoli di serie. Su richiesta dell'autorità di omologazione, deve essere dimostrata l'accuratezza dei coefficienti di resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo.

3.1. Accuratezza complessiva della misurazione

L'accuratezza complessiva della misurazione deve essere la seguente:

- a) velocità del veicolo: $\pm 0,2$ km/h con una frequenza di misurazione di almeno 10 Hz;
- b) accuratezza del tempo, precisione e risoluzione: min. ± 10 ms;
- c) coppia alla ruota: ± 6 Nm o $\pm 0,5$ % della coppia totale massima misurata, a seconda di quale sia il valore più alto, per l'intero veicolo, con una frequenza di misurazione di almeno 10 Hz;
- d) velocità del vento: $\pm 0,3$ m/s, con una frequenza di misurazione di almeno 1 Hz;
- e) direzione del vento: $\pm 3^\circ$, con una frequenza di misurazione di almeno 1 Hz;
- f) temperatura atmosferica: ± 1 °C, con una frequenza di misurazione di almeno 0,1 Hz;
- g) pressione atmosferica: $\pm 0,3$ kPa, con una frequenza di misurazione di almeno 0,1 Hz;
- h) massa del veicolo misurata sulla stessa bilancia prima e dopo la prova: ± 10 kg (± 20 kg per veicoli $> 4\,000$ kg);
- i) pressione degli pneumatici: ± 5 kPa;
- j) frequenza di rotazione delle ruote: $\pm 0,05$ s⁻¹ o 1 %, a seconda di quale sia il valore più alto.

3.2. Criteri della galleria del vento

3.2.1. Velocità del vento

La velocità del vento durante una misurazione deve rimanere compresa in un intervallo di ± 2 km/h al centro della sezione di prova. La velocità del vento possibile deve essere almeno pari a 140 km/h.

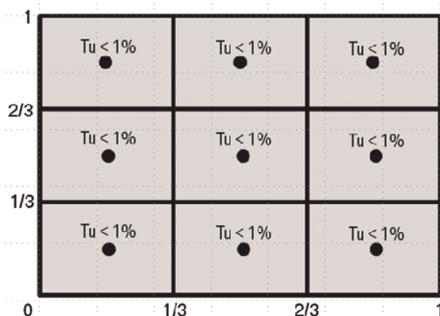
3.2.2. Temperatura dell'aria

La temperatura dell'aria durante una misurazione deve rimanere compresa in un intervallo di ± 3 °C al centro della sezione di prova. La distribuzione della temperatura dell'aria all'orifizio dell'ugello deve rimanere compresa in un intervallo di ± 3 °C.

3.2.3. Turbolenza

Su una griglia di 3x3 caselle equidistanti che coprono l'intero orifizio dell'ugello l'intensità della turbolenza, Tu , non deve superare l'1 %. Cfr. figura A4/1.

Figura A4/1

Intensità della turbolenza

$$Tu = \frac{u'}{U_{\infty}}$$

in cui:

Tu è l'intensità della turbolenza;

u' è la fluttuazione della velocità della turbolenza, in m/s;

U_{∞} è la velocità del flusso libero, in m/s.

3.2.4. Rapporto di ostruzione

Il rapporto di ostruzione del veicolo ϵ_{sb} espresso come il quoziente tra la zona anteriore del veicolo e l'area dell'orifizio dell'ugello calcolato con la seguente equazione, non deve superare lo 0,35.

$$\epsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{nozzle}}$$

in cui:

ϵ_{sb} è il rapporto di ostruzione del veicolo;

A_f è la zona anteriore del veicolo, in m^2 ;

A_{nozzle} è l'area dell'orifizio dell'ugello, in m^2 .

3.2.5. Ruote in rotazione

Per determinare in maniera corretta l'influsso aerodinamico delle ruote, le ruote del veicolo di prova devono ruotare a una velocità tale per cui la risultante velocità del veicolo rimanga entro una tolleranza di ± 3 km/h rispetto alla velocità del vento.

3.2.6. Nastro mobile

Per simulare il flusso al sottoscocca del veicolo, la galleria del vento deve disporre di un nastro mobile che si estenda dalla parte anteriore alla parte posteriore del veicolo. La velocità lineare del nastro mobile deve essere compresa entro ± 3 km/h rispetto alla velocità del vento.

3.2.7. Angolo di flusso

In nove punti equamente distribuiti sulla superficie dell'ugello, il valore quadratico medio della deviazione di entrambi gli angoli (piano Y, Z) α e β all'orifizio dell'ugello non deve superare 1°.

3.2.8. Pressione dell'aria

In nove punti equamente distribuiti sulla superficie dell'orifizio dell'ugello, la deviazione standard della pressione totale all'orifizio dell'ugello deve essere pari o inferiore a 0,02.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0,02$$

in cui:

σ è la deviazione standard del rapporto della pressione $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$;

ΔP_t è la variazione della pressione totale tra i punti di misurazione, in N/m²;

q è la pressione dinamica, in N/m².

La differenza assoluta del coefficiente di pressione c_p su una distanza di 3 metri davanti e 3 metri dietro il centro di equilibrio nella sezione di prova vuota e all'altezza del centro dell'orifizio dell'ugello non deve deviare più di $\pm 0,02$.

$$|c_{p_{x=+3m}} - c_{p_{x=-3m}}| \leq 0,02$$

in cui:

c_p è il coefficiente di pressione.

3.2.9. Spessore dello strato limite

A $x = 0$ (punto del centro di equilibrio), la velocità del vento deve essere almeno il 99 % della velocità di afflusso di 30 mm sopra il pavimento della galleria del vento.

$$\delta_{99}(x = 0 \text{ m}) \leq 30\text{mm}$$

in cui:

δ_{99} è la distanza perpendicolare alla strada in cui è raggiunto il 99 % della velocità della corrente libera (spessore dello strato limite).

3.2.10. Rapporto di ostruzione del sistema di ritenuta

Il sistema di ritenuta non deve essere montato anteriormente al veicolo. Il rapporto di ostruzione relativo della zona anteriore del veicolo imputabile al sistema di ritenuta, ϵ_{restr} , non deve superare 0,10.

$$\epsilon_{\text{restr}} = \frac{A_{\text{restr}}}{A_f}$$

in cui:

ϵ_{restr} è il rapporto di ostruzione relativo del sistema di ritenuta;

A_{restr} è la zona anteriore del sistema di ritenuta proiettata sulla superficie frontale dell'ugello, in m²;

A_f è la zona anteriore del veicolo, in m².

3.2.11. Accuratezza della misurazione dell'equilibrio nella direzione x
L'imprecisione della forza risultante nella direzione x non deve superare ± 5 N. La risoluzione della forza misurata deve essere compresa entro ± 3 N.

3.2.12. Ripetibilità della misurazione
La ripetibilità della forza misurata deve essere compresa entro ± 3 N.

4. Misurazione della resistenza all'avanzamento su strada

4.1. Prescrizioni per la prova su strada

4.1.1. Condizioni atmosferiche per la prova su strada

4.1.1.1. Condizioni di vento ammissibili

Le condizioni di vento massime ammissibili per la determinazione della resistenza all'avanzamento sono descritte ai punti 4.1.1.1.1 e 4.1.1.1.2.

Per determinare l'applicabilità del tipo di anemometria da utilizzare, la media aritmetica della velocità del vento deve essere determinata mediante una misurazione continua della velocità del vento, utilizzando uno strumento meteorologico accreditato, in un luogo e a un'altezza superiori al livello della carreggiata, dove si hanno le condizioni di vento maggiormente rappresentative.

Se non possono essere effettuate prove in direzioni opposte nello stesso tratto del tracciato di prova (ad esempio nel caso di un ovale con una direzione di guida obbligatoria), la velocità e la direzione del vento devono essere misurate in ciascuna parte del tracciato di prova. In questo caso il valore più alto misurato determina il tipo di anemometria da utilizzare e il valore più basso il criterio per poter omettere una correzione del vento.

4.1.1.1.1. Condizioni di vento ammissibili in caso di utilizzo dell'anemometria stazionaria

L'anemometria stazionaria deve essere utilizzata solo se la velocità del vento in un periodo di 5 secondi raggiunge una media inferiore a 5 m/s, con raffiche inferiori a 8 m/s per meno di 2 secondi. L'azione trasversale del vento sulla strada di prova, inoltre, deve essere inferiore a 2 m/s. Le eventuali correzioni del vento devono essere calcolate come indicato al punto 4.5.3 del presente suballegato. La correzione del vento può essere omessa nel caso in cui la media aritmetica più bassa della velocità del vento sia pari o inferiore a 2 m/s.

4.1.1.1.2. Condizioni di vento in caso di utilizzo dell'anemometria di bordo

Per lo svolgimento di prove con un anemometro di bordo deve essere utilizzato uno strumento come descritto al punto 4.3.2 del presente suballegato. La media aritmetica complessiva della velocità del vento durante l'attività di prova sulla strada di prova deve essere inferiore a 7 m/s, con raffiche inferiori a 10 m/s. L'azione trasversale del vento sulla strada, inoltre, deve essere inferiore a 4 m/s.

4.1.1.2. Temperatura atmosferica

La temperatura atmosferica dovrebbe essere compresa tra 5 °C e i 35 °C.

Se la differenza tra la temperatura misurata più alta e più bassa durante la prova di coast-down supera i 5 °C, la correzione della temperatura deve essere applicata separatamente per ciascuna sessione con la media aritmetica della temperatura ambiente di tale sessione.

In tal caso i valori dei coefficienti della resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 e f_2 devono essere determinati e corretti per ciascuna sessione individuale. La serie finale di valori f_0 , f_1 e f_2 deve essere la media aritmetica dei coefficienti corretti individualmente f_0 , f_1 e f_2 rispettivamente.

A sua scelta il costruttore può decidere di effettuare coast-down tra 1 °C e 5 °C.

4.1.2. Strada di prova

La superficie stradale deve essere piana, liscia, pulita, asciutta e libera da ostacoli o barriere di vento che potrebbero impedire la misurazione della resistenza all'avanzamento, e la sua struttura e composizione devono essere rappresentative delle attuali superfici stradali urbane e autostradali. La pendenza longitudinale della strada di prova non deve superare $\pm 1\%$. La pendenza locale tra qualsiasi punto a 3 metri di distanza l'uno dall'altro non deve discostarsi più di $\pm 0,5\%$ da tale pendenza longitudinale. Se non possono essere effettuate prove in direzioni opposte nello stesso tratto del tracciato di prova (ad esempio nel caso di un ovale con una direzione di guida obbligatoria), la somma delle pendenze longitudinali dei segmenti paralleli del tracciato di prova deve essere compresa tra 0 e una pendenza ascendente dello 0,1%. La bombatura massima della strada di prova deve essere dell'1,5%.

4.2. Preparazione

4.2.1. Veicolo di prova

Il veicolo di prova si deve conformare in tutti i suoi componenti alla serie di produzione o, se il veicolo è diverso dalla serie di produzione, è necessario allegare una descrizione dettagliata a tutti i verbali di prova pertinenti.

4.2.1.1. Senza il metodo dell'interpolazione

Un veicolo di prova (veicolo H) con la combinazione di caratteristiche di resistenza all'avanzamento pertinenti (vale a dire massa, resistenza aerodinamica e resistenza al rotolamento degli pneumatici) che produce il fabbisogno di energia del ciclo più alto deve essere selezionato dalla famiglia di interpolazione (cfr. punto 5.6. del presente allegato).

Se non è nota l'influenza aerodinamica dei diversi cerchi nell'ambito di una famiglia di interpolazione, la scelta deve essere basata sulla resistenza aerodinamica prevista più alta. In linea di massima la resistenza aerodinamica più alta può essere prevista per una ruota con a) la larghezza maggiore, b) il diametro più largo e c) il design con la struttura più aperta (in questo ordine di importanza).

La scelta delle ruote deve essere effettuata ferma restando la prescrizione del fabbisogno di energia del ciclo più alto.

4.2.1.2. Con il metodo dell'interpolazione

Su richiesta del costruttore, può essere applicato il metodo dell'interpolazione a singoli veicoli della famiglia di interpolazione (cfr. suballegato 6, punto 1.2.3.1 e suballegato 7, punto 3.2.3.2).

In questo caso due veicoli di prova devono essere scelti dalla famiglia di interpolazione rispondenti alle prescrizioni del metodo dell'interpolazione (suballegato 6, punti 1.2.3.1 e 1.2.3.2).

Il veicolo di prova H è il veicolo che produce un fabbisogno di energia del ciclo più alto, e preferibilmente il più alto in assoluto, della selezione; il veicolo di prova L è quello che produce un fabbisogno di energia del ciclo più basso, e preferibilmente il più basso in assoluto, della selezione.

Tutti gli elementi dei dispositivi opzionali e/o le forme della carrozzeria che si sceglie di non prendere in considerazione con il metodo dell'interpolazione devono essere montati in entrambi i veicoli di prova H e L, così che tali elementi dei dispositivi opzionali producano la combinazione più alta di fabbisogno di energia del ciclo in virtù delle caratteristiche di resistenza all'avanzamento pertinenti (vale a dire massa, resistenza aerodinamica e resistenza al rotolamento degli pneumatici).

4.2.1.3. Applicazione della famiglia di resistenza all'avanzamento

4.2.1.3.1. Su richiesta del costruttore e posto che siano soddisfatti i criteri del punto 5.7 del presente allegato, devono essere calcolati i valori di resistenza all'avanzamento per i veicoli H e L di una famiglia di interpolazione.

4.2.1.3.2. Ai fini del punto 4.2.1.3 del presente suballegato, il veicolo H di una famiglia di resistenza all'avanzamento deve essere designato come veicolo H_R . Tutti i riferimenti al veicolo H al punto 4.2.1 del presente suballegato devono essere sostituiti da veicolo H_R e tutti i riferimenti a una famiglia di interpolazione al punto 4.2.1 del presente suballegato devono essere sostituiti da famiglia di resistenza all'avanzamento.

4.2.1.3.3. Ai fini del punto 4.2.1.3 del presente suballegato, il veicolo L di una famiglia di resistenza all'avanzamento deve essere designato come veicolo L_R . Tutti i riferimenti al veicolo L al punto 4.2.1 del presente suballegato devono essere sostituiti da veicolo L_R e tutti i riferimenti a una famiglia di interpolazione al punto 4.2.1 del presente suballegato devono essere sostituiti da famiglia di resistenza all'avanzamento.

4.2.1.3.4. Nonostante le prescrizioni relative all'intervallo di una famiglia di interpolazione nel suballegato 6, punti 1.2.3.1 e 1.2.3.2, la differenza di fabbisogno di energia del ciclo tra H_R e L_R della famiglia di resistenza all'avanzamento deve essere almeno del 4 % e non deve superare il 35 % sulla base del veicolo H_R su un ciclo WLTC completo della classe 3.

Se nella famiglia di resistenza all'avanzamento è compreso più di un cambio, per la determinazione della resistenza all'avanzamento deve essere utilizzato un cambio con perdite di potenza maggiori.

4.2.1.3.5. Le resistenze all'avanzamento H_R e/o L_R devono essere determinate in conformità al presente suballegato.

La resistenza all'avanzamento dei veicoli H (e L) di una famiglia di interpolazione nell'ambito della famiglia di resistenza all'avanzamento deve essere calcolata in conformità al suballegato 7, punti da 3.2.3.2.2 a 3.2.3.2.2.4:

- utilizzando H_R e L_R della famiglia di resistenza all'avanzamento anziché H e L come elementi dell'equazione;
- usando i parametri di resistenza all'avanzamento [ad esempio massa di prova, $\Delta(C_D \times A_f)$ confrontato con il veicolo L_R , e resistenza al rotolamento degli pneumatici] del veicolo H (o L) della famiglia di interpolazione come elementi del «singolo veicolo»;
- ripetendo il calcolo per ciascun veicolo H e L di ciascuna famiglia di interpolazione nell'ambito della famiglia di resistenza all'avanzamento.

L'interpolazione della resistenza all'avanzamento deve essere applicata solo alle caratteristiche pertinenti di resistenza all'avanzamento che sono state individuate come diverse tra il veicolo di prova L_R e H_R . Per altre caratteristiche pertinenti di resistenza all'avanzamento dovrà essere applicato il valore del veicolo H_R .

4.2.1.4. Applicazione della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento

Un veicolo che soddisfa i criteri di cui al punto 5.8 del presente allegato che sia:

- rappresentativo delle serie previste di veicoli completi da fare rientrare nella famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento in termini di valore stimato C_D peggiore e forma della carrozzeria e
- rappresentativo delle serie previste di veicoli da fare rientrare nella famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento in termini di media stimata della massa dei dispositivi opzionali, deve essere utilizzato per determinare la resistenza all'avanzamento.

Nel caso in cui non possa essere determinata una forma rappresentativa della carrozzeria di un veicolo completo, il veicolo di prova deve essere dotato di una cassa quadrata con angoli arrotondati con raggi di massimo 25 mm e una larghezza pari alla larghezza massima del veicolo rientrante nella famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, e un'altezza totale del veicolo di prova di 3,0 m \pm 0,1 m, cassa inclusa.

Il costruttore e l'autorità di omologazione devono accordarsi su quale modello di veicolo di prova sia rappresentativo.

I parametri del veicolo massa di prova, resistenza al rotolamento degli pneumatici e zona anteriore sia del veicolo H_M che del veicolo L_M devono essere determinati in maniera tale per cui il veicolo H_M produca il fabbisogno di energia del ciclo più alto e il veicolo L_M il fabbisogno di energia del ciclo più basso della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento. Il costruttore e l'autorità di omologazione devono convenire sui parametri dei veicoli H_M e L_M .

La resistenza all'avanzamento di tutti i singoli veicoli della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, compresi H_M e L_M , deve essere calcolata in conformità al punto 5.1 del presente suballegato.

4.2.1.5. Parti aerodinamiche mobili della carrozzeria

Le parti aerodinamiche mobili della carrozzeria dei veicoli di prova devono funzionare durante la determinazione della resistenza all'avanzamento come previsto in base alle condizioni della prova di tipo 1 del WLTP (temperatura di prova, velocità del veicolo e intervallo di accelerazione, carico del motore ecc.).

Ciascun sistema del veicolo che modifica dinamicamente la resistenza aerodinamica del veicolo (ad esempio un comando di regolazione dell'altezza del veicolo) deve essere considerato una parte aerodinamica mobile della carrozzeria. Saranno aggiunte prescrizioni adeguate se in futuro i veicoli saranno dotati di elementi aerodinamici mobili di dispositivi opzionali il cui influsso sulla resistenza aerodinamica giustifica la presenza di ulteriori prescrizioni.

4.2.1.6. Pesatura

Prima e dopo la procedura di determinazione della resistenza all'avanzamento, il veicolo selezionato deve essere pesato, completo di conducente e di attrezzature per la prova, per determinare la media aritmetica della massa, m_{av} . La massa del veicolo deve essere pari o superiore alla massa di prova del veicolo H o del veicolo L all'inizio della procedura di determinazione della resistenza all'avanzamento.

4.2.1.7. Configurazione del veicolo di prova

La configurazione del veicolo di prova deve essere riportata in tutti i verbali di prova pertinenti e deve essere utilizzata per ogni successiva prova di coast-down.

4.2.1.8. Condizioni del veicolo di prova

4.2.1.8.1. Rodaggio

Il veicolo di prova deve essere adeguatamente rodato ai fini della successiva prova per almeno 10 000 km ma non oltre 80 000 km.

4.2.1.8.1.1. Su richiesta del costruttore, può essere utilizzato un veicolo con un minimo di 3 000 km di percorrenza.

4.2.1.8.2. Specifiche del costruttore

Il veicolo deve essere conforme alle specifiche del costruttore previste per il veicolo di serie per quanto riguarda a pressione degli pneumatici, descritta al punto 4.2.2.3 del presente suballegato, l'assetto delle ruote, descritto al punto 4.2.1.8.3 del presente suballegato, l'altezza libera dal suolo, l'altezza del veicolo, i lubrificanti del sistema di trazione e dei cuscinetti delle ruote, e l'adeguamento dei freni per evitare una resistenza parassita non rappresentativa.

4.2.1.8.3. Assetto delle ruote

La convergenza e la campanatura devono essere fissate alla massima deviazione dall'asse longitudinale del veicolo nell'intervallo definito dal costruttore. Se un costruttore prescrive valori di convergenza e campanatura per il veicolo, devono essere utilizzati tali valori. Su richiesta del costruttore possono essere utilizzati valori con deviazioni maggiori dall'asse longitudinale del veicolo rispetto a quelli prescritti. I valori prescritti devono essere i valori di riferimento per tutti gli interventi di manutenzione durante il ciclo di vita del veicolo.

Altri parametri regolabili di allineamento delle ruote (come l'incidenza) devono essere fissati sui valori raccomandati dal costruttore. In assenza di valori raccomandati, essi devono essere fissati alla media aritmetica dell'intervallo specificato dal costruttore.

Tali parametri regolabili e valori fissi devono essere riportati in tutte le schede di prova pertinenti.

4.2.1.8.4. Pannelli chiusi

Nella determinazione della resistenza all'avanzamento, il cofano del vano motore, il cofano del vano bagagli, i pannelli mobili azionati manualmente e tutti i finestrini devono essere chiusi.

4.2.1.8.5. Modalità di coast-down

Se la determinazione delle regolazioni del dinamometro non può soddisfare i criteri di cui al punto 8.1.3 o 8.2.3 del presente suballegato a causa di forze non riproducibili, il veicolo deve essere munito di una modalità di coast-down. La modalità di coast-down deve essere approvata dall'autorità di omologazione e il suo uso indicato in tutti i verbali di prova pertinenti.

4.2.1.8.5.1. Se il veicolo è munito di una modalità di coast-down, questa deve essere attivata sia nella determinazione della resistenza all'avanzamento che sul banco dinamometrico.

4.2.2. Pneumatici

4.2.2.1. Scelta degli pneumatici

La scelta degli pneumatici deve basarsi sul punto 4.2.1 del presente suballegato e le relative resistenze al rotolamento misurate in conformità al regolamento UNECE n. 117, serie di modifiche 02, allegato 6.

I coefficienti di resistenza al rotolamento devono essere allineati e categorizzati secondo le classi di resistenza al rotolamento di cui al regolamento (CE) n. 1222/2009.

I valori di resistenza al rotolamento effettivi degli pneumatici montati sui veicoli di prova devono essere utilizzati per determinare la pendenza della linea di interpolazione del metodo di interpolazione nel suballegato 7, punto 3.2.3.2. Per i singoli veicoli della famiglia di interpolazione, il metodo di interpolazione deve essere basato sul valore della classe dei coefficienti di resistenza al rotolamento (RRC) per gli pneumatici montati su un singolo veicolo come indicato nella tabella A4/1.

Tabella A4/1

Classi di efficienza energetica dei coefficienti di resistenza al rotolamento (RRC) per le categorie di pneumatici C1, C2 e C3, kg/tonnellata

Classe di efficienza energetica	Valore della classe C1	Valore della classe C2	Valore della classe C3
A	RRC = 5,9	RRC = 4,9	RRC = 3,5
B	RRC = 7,1	RRC = 6,1	RRC = 4,5
C	RRC = 8,4	RRC = 7,4	RRC = 5,5
D	Vuoto	Vuoto	RRC = 6,5
E	RRC = 9,8	RRC = 8,6	RRC = 7,5
F	RRC = 11,3	RRC = 9,9	RRC = 8,5
G	RRC = 12,9	RRC = 11,2	Vuoto

4.2.2.2. Condizione degli pneumatici

Gli pneumatici utilizzati per la prova devono:

- non avere più di due anni dalla data di produzione;
- non essere stati appositamente condizionati o trattati (ad esempio riscaldati o invecchiati artificialmente), ad eccezione della rettifica nella forma originale del battistrada;
- essere stati rodati su strada per almeno 200 km prima della determinazione della resistenza all'avanzamento;
- avere una profondità del battistrada costante prima della prova compresa tra il 100 % e l'80 % della profondità originaria del battistrada in qualsiasi punto per l'intera larghezza.

4.2.2.2.1. Dopo la misurazione della profondità del battistrada, la distanza di guida deve essere limitata a 500 km. Superati i 500 km la profondità del battistrada deve essere misurata nuovamente.

4.2.2.3. Pressione degli pneumatici

Gli pneumatici anteriori e posteriori devono essere gonfiati al limite inferiore dell'intervallo di pressione per il rispettivo asse dello pneumatico selezionato alla massa di prova di coast-down, come specificato dal costruttore del veicolo.

4.2.2.3.1. Regolazione della pressione degli pneumatici

Se la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura di stabilizzazione termica supera i 5 °C la pressione degli pneumatici deve essere adattata come segue:

- a) gli pneumatici devono essere sottoposti a stabilizzazione termica per più di un'ora ad una pressione del 10 % superiore a quella di riferimento;
- b) prima della prova la pressione degli pneumatici deve essere ridotta alla pressione di gonfiaggio specificata al punto 4.2.2.3 del presente suballegato, adeguata per la differenza tra la temperatura dell'ambiente di stabilizzazione termica e la temperatura dell'ambiente di prova a un tasso di 0,8 kPa per 1 °C con la seguente equazione:

$$\Delta p_t = 0,8 \times (T_{\text{soak}} - T_{\text{amb}})$$

in cui:

Δp_t è l'adeguamento della pressione degli pneumatici aggiunto alla pressione degli pneumatici definita al punto 4.2.2.3 del presente suballegato, in kPa;

0,8 è il fattore di adeguamento della pressione, in kPa/°C;

T_{soak} è la temperatura di stabilizzazione termica degli pneumatici, in °C;

T_{amb} è la temperatura dell'ambiente di prova, in °C;

- c) tra l'adeguamento della pressione e il riscaldamento del veicolo gli pneumatici devono essere protetti da fonti di calore esterno tra cui i raggi solari.

4.2.3. Strumentazione

Tutti gli strumenti devono essere installati in modo che la loro incidenza sulle caratteristiche aerodinamiche del veicolo sia ridotta al minimo.

Se si prevede che l'incidenza dello strumento installato su ($C_D \times A_f$) sia superiore a 0,015 m², il veicolo deve essere misurato con e senza lo strumento in una galleria del vento che soddisfa il criterio di cui al punto 3.2 del presente suballegato. La differenza corrispondente deve essere sottratta da f_2 . Su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione, il valore determinato può essere utilizzato per i veicoli simili per cui si prevede la stessa incidenza dell'equipaggiamento.

4.2.4. Riscaldamento del veicolo

4.2.4.1. Su strada

Il riscaldamento deve essere effettuato solo guidando il veicolo.

4.2.4.1.1. Prima del riscaldamento il veicolo deve essere rallentato con la frizione disinnestata o il cambio automatico messo in posizione neutra mediante frenatura moderata da 80 a 20 km/h in 5-10 secondi. Dopo tale frenatura non deve esservi alcuna ulteriore attivazione o adeguamento manuale del sistema di frenatura.

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, i freni possono anche essere attivati dopo il riscaldamento con la stessa decelerazione descritta nel presente punto e solo se necessario.

4.2.4.1.2. Riscaldamento e stabilizzazione

Tutti i veicoli devono essere guidati al 90 % della velocità massima del ciclo WLTC applicabile. Il veicolo può essere guidato al 90 % della velocità massima della fase più alta successiva (cfr. tabella A4/2) se tale fase è aggiunta alla procedura di riscaldamento applicabile del WLTC definita al punto 7.3.4 del presente suballegato. Il veicolo deve essere riscaldato per almeno 20 minuti fino al raggiungimento delle condizioni di stabilità.

Tabella A4/2

Riscaldamento e di stabilizzazione tra le fasi

Classe di veicoli	WLTC applicabile	90 % della velocità massima	Fase più alta successiva
Classe 1	Low ₁ + Medium ₁	58 km/h	n.d.
Classe 2	Low ₂ + Medium ₂ + High ₂ + Extra High ₂	111 km/h	n.d.
	Low ₂ + Medium ₂ + High ₂	77 km/h	Extra High (111 km/h)
Classe 3	Low ₃ + Medium ₃ + High ₃ + Extra High ₃	118 km/h	n.d.
	Low ₃ + Medium ₃ + High ₃	88 km/h	Extra High (118 km/h)

4.2.4.1.3. Criterio per le condizioni di stabilità

Fare riferimento al punto 4.3.1.4.2 del presente suballegato.

4.3. Misurazione e calcolo della resistenza all'avanzamento con il metodo del coast-down

La resistenza all'avanzamento deve essere determinata mediante il metodo dell'anemometria stazionaria (punto 4.3.1 del presente suballegato) o di bordo (punto 4.3.2 del presente suballegato).

4.3.1. Metodo del coast-down con anemometria stazionaria

4.3.1.1. Scelta delle velocità di riferimento per la determinazione della curva di resistenza all'avanzamento

Le velocità di riferimento per la determinazione della resistenza all'avanzamento devono essere selezionate in conformità al punto 2 del presente suballegato.

4.3.1.2. Raccolta dei dati

Durante la prova il tempo trascorso e la velocità del veicolo devono essere misurati con una frequenza minima di 5 Hz.

4.3.1.3. Procedura di coast-down del veicolo

4.3.1.3.1. Dopo la procedura di riscaldamento del veicolo di cui al punto 4.2.4 del presente suballegato e immediatamente prima di ogni misurazione della prova, il veicolo deve essere posto in accelerazione fino a raggiungere 10 - 15 km/h oltre la velocità di riferimento più alta e deve essere guidato a tale velocità per un massimo di 1 minuto. Immediatamente dopo deve essere avviato il coast-down.

4.3.1.3.2. Durante il coast-down il cambio deve essere in folle. Deve essere evitato il più possibile qualsiasi movimento del volante e non devono essere azionati i freni del veicolo.

4.3.1.3.3. La prova deve essere ripetuta fino a quando i dati del coast-down soddisfano le prescrizioni di precisione statistica specificate al punto 4.3.1.4.2.

4.3.1.3.4. Sebbene sia raccomandato effettuare ogni coast-down senza interruzione, possono essere effettuate sessioni in più parti se i dati non possono essere raccolti in un'unica sessione per tutti i punti di velocità di riferimento. Per le sessioni in più parti si deve fare in modo che le condizioni del veicolo rimangano il più possibile stabili per ciascun punto di suddivisione.

- 4.3.1.4. Determinazione della resistenza all'avanzamento mediante la misurazione del tempo di coast-down
- 4.3.1.4.1. Deve essere misurato il tempo di coast-down corrispondente alla velocità di riferimento v_j come tempo trascorso tra le velocità ($v_j + 5$ km/h) e ($v_j - 5$ km/h).
- 4.3.1.4.2. Queste misurazioni devono essere effettuate in direzioni opposte fino ad ottenere un minimo di tre coppie di misurazioni che soddisfano la precisione statistica p_j definita dalla seguente equazione:

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_j} \leq 0,03$$

in cui:

P_j è la precisione statistica delle misurazioni effettuate alla velocità di riferimento v_j ;

n è il numero di coppie di misurazioni;

Δt_j è la media aritmetica del tempo di coast-down alla velocità di riferimento v_j in secondi, data dall'equazione:

$$\Delta t_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

in cui:

Δt_{ji} è la media aritmetica armonica del tempo di coast-down dell' i^a coppia di misurazioni a velocità v_j , in secondi, s , data dall'equazione:

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)}$$

in cui:

Δt_{jai} e Δt_{jbi} sono i tempi di coast-down dell' i^a misurazione alla velocità di riferimento v_j , in secondi, s , nelle rispettive direzioni a e b;

σ_j è la deviazione standard espressa in secondi, s , definita da:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

h è un coefficiente indicato nella tabella A4/3.

Tabella A4/3

Coefficiente h in funzione di

n	h	h/\sqrt{n}	n	h	h/\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			

- 4.3.1.4.3. 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.

Il numero massimo di coppie di misurazione che soddisfano comunque l'accuratezza statistica definita al punto 4.3.1.4.2 deve essere valutato e il numero di coppie di misurazioni scartate non deve superare 1/3 del numero totale di coppie di misurazione.

- 4.3.1.4.4. Deve essere utilizzata la seguente equazione per calcolare la media aritmetica della resistenza all'avanzamento in cui va usata la media aritmetica armonica dei tempi di coast-down alternati.

$$F_j = \frac{1}{3,6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

in cui:

Δt_j è la media aritmetica armonica delle misurazioni alternate dei tempi di coast-down alla velocità v_j , in secondi, s, data da:

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}}$$

in cui:

Δt_{ja} e Δt_{jb} sono le medie aritmetiche dei tempi di coast-down rispettivamente nella direzione a e b corrispondenti alla velocità di riferimento v_j , in secondi, s, date dalle seguenti due equazioni:

$$\Delta t_{ja} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{jai}$$

e:

$$\Delta t_{jb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{jbi}$$

in cui:

m_{av} è la media aritmetica delle masse del veicolo di prova all'inizio e alla fine della determinazione della resistenza all'avanzamento, in kg;

m_r è la massa effettiva equivalente dei componenti rotanti in conformità al punto 2.5.1 del presente suballegato.

I coefficienti f_0 , f_1 e f_2 nell'equazione della resistenza all'avanzamento devono essere calcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati.

Nel caso in cui il veicolo di prova sia il veicolo rappresentativo di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, il coefficiente f_1 deve essere fissato a zero e i coefficienti f_0 e f_2 devono essere ricalcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati.

- 4.3.2. Metodo del coast-down con anemometria di bordo

Il veicolo deve essere riscaldato e stabilizzato in conformità al punto 4.2.4 del presente suballegato.

- 4.3.2.1. Strumentazione aggiuntiva per l'anemometria di bordo

L'anemometro e la strumentazione di bordo devono essere tarati operando sul veicolo di prova in cui tale taratura avviene durante il riscaldamento per la prova.

- 4.3.2.1.1. La velocità relativa del vento deve essere misurata a una frequenza minima di 1 Hz e un'accuratezza di 0,3 m/s. Per la taratura dell'anemometro si deve tenere conto dell'ostruzione del veicolo.
- 4.3.2.1.2. La direzione del vento deve essere relativa alla direzione del veicolo. La direzione relativa del vento (oscillazione) deve essere misurata con una risoluzione di 1 grado e un'accuratezza di 3 gradi; la zona di insensibilità dello strumento non deve superare i 10 gradi e deve essere orientata verso la parte posteriore del veicolo.
- 4.3.2.1.3. Prima del coast-down l'anemometro deve essere tarato per la velocità del vento e la compensazione dell'imbardata come specificato nella norma ISO 10521-1:2006 (E) allegato A.
- 4.3.2.1.4. Deve essere applicata una correzione per l'ostruzione dell'anemometro nella procedura di taratura come descritto nella norma ISO 10521-1:2006(E) allegato A per minimizzarne l'effetto.
- 4.3.2.2. Scelta dell'intervallo di velocità del veicolo per la determinazione della curva di resistenza all'avanzamento
L'intervallo di velocità del veicolo di prova deve essere selezionato in conformità al punto 2.2 del presente suballegato.
- 4.3.2.3. Raccolta dei dati
Durante la procedura il tempo trascorso, la velocità del veicolo e la velocità dell'aria (velocità e direzione del vento) relativi al veicolo devono essere misurati con una frequenza minima di 5 Hz. La temperatura ambiente deve essere sincronizzata e sottoposta a campionamento a una frequenza minima di 1 Hz.
- 4.3.2.4. Procedura di coast-down del veicolo

Le misurazioni devono essere effettuate in direzioni opposte fino ad ottenere un minimo di dieci sessioni consecutive (cinque per ciascuna direzione). Se una singola sessione non soddisfa le condizioni di prova dell'anemometria di bordo prescritte, tale sessione e quella corrispondente nella direzione opposta devono essere scartate. Tutte le coppie valide devono essere indicate nell'analisi finale con un minimo di 5 coppie di coast-down. Vedere il punto 4.3.2.6.10 del presente suballegato per i criteri di convalida statistica.

L'anemometro deve essere installato in una posizione tale per cui sia ridotta al minimo l'incidenza sulle caratteristiche operative del veicolo.

L'anemometro deve essere installato secondo una delle opzioni seguenti:

- a) mediante un'asta circa 2 metri davanti al punto di ristagno aerodinamico anteriore del veicolo;
- b) sulla linea mediana del tetto del veicolo. Se possibile l'anemometro deve essere montato entro 30 cm dall'estremità superiore del parabrezza;
- c) sulla linea mediana del cofano del vano motore del veicolo, montato nel punto mediano tra la parte anteriore del veicolo e la base del parabrezza.

In ogni caso l'anemometro deve essere montato parallelamente alla superficie stradale. Se sono utilizzate le posizioni b) o c), i risultati del coast-down devono essere adattati analiticamente per ovviare alla resistenza aerodinamica aggiuntiva indotta dall'anemometro. L'adeguamento deve essere effettuato sottoponendo a prova il veicolo in coast-down in una galleria del vento con e senza l'anemometro installato nella stessa posizione utilizzata su strada. La differenza calcolata sarà il coefficiente di resistenza aerodinamica incrementale C_D abbinato alla zona anteriore che deve essere usato per rettificare i risultati del coast-down.

- 4.3.2.4.1. Dopo la procedura di riscaldamento del veicolo di cui al punto 4.2.4 del presente suballegato e immediatamente prima di ogni misurazione della prova il veicolo deve essere posto in accelerazione fino a raggiungere 10 - 15 km/h oltre la velocità di riferimento più alta e deve essere guidato a tale velocità per un massimo di 1 minuto. Immediatamente dopo deve essere avviato il coast-down.

- 4.3.2.4.2. Durante il coast-down il cambio deve essere in folle. Deve essere evitato il più possibile qualsiasi movimento del volante e non devono essere azionati i freni del veicolo.
- 4.3.2.4.3. Si raccomanda di effettuare ciascuna sessione di coast-down senza interruzione. Possono comunque essere effettuati coast-down in più parti se i dati non possono essere raccolti in un'unica sessione per tutti i punti di velocità di riferimento. Per le sessioni in più parti si deve fare in modo che le condizioni del veicolo rimangano il più possibile stabili per ciascun punto di suddivisione.
- 4.3.2.5. Determinazione dell'equazione del moto
I simboli utilizzati nelle equazioni del moto con l'anemometro di bordo sono elencati nella tabella A4/4.

Tabella A4/4

Simboli utilizzati nelle equazioni del moto con l'anemometro di bordo

Simbolo	Unità	Descrizione
A_f	m^2	zona anteriore del veicolo, in m^2
$a_0 \dots a_n$	gradi ⁻¹	coefficienti di resistenza aerodinamica in funzione dell'angolo di imbardata
A_m	N	coefficiente di resistenza meccanica
B_m	N/(km/h)	coefficiente di resistenza meccanica
C_m	N/(km/h) ²	coefficiente di resistenza meccanica
$C_D(Y)$		coefficiente di resistenza aerodinamica all'angolo di imbardata Y
D	N	resistenza
D_{aero}	N	resistenza aerodinamica
D_f	N	resistenza dell'asse anteriore (trasmissione compresa)
D_{grav}	N	resistenza gravitazionale
D_{mech}	N	resistenza meccanica
D_r	N	resistenza dell'asse posteriore (trasmissione compresa)
D_{tyre}	N	resistenza al rotolamento degli pneumatici
(dh/ds)	—	seno della pendenza della strada nel senso di marcia (+ indica ascendente)
(dv/dt)	m/s^2	accelerazione
g	m/s^2	costante gravitazionale
m_{av}	kg	media aritmetica della massa del veicolo di prova prima e dopo la determinazione della resistenza all'avanzamento
ρ	kg/m^3	densità dell'aria
t	s	tempo
T	K	temperatura
v	km/h	velocità del veicolo
v_r	km/h	velocità relativa del vento
Y	gradi	angolo di imbardata del vento apparente rispetto alla direzione di marcia del veicolo

4.3.2.5.1. Forma generale

La forma generale dell'equazione del moto è la seguente:

$$-m_e \left(\frac{dv}{dt} \right) = D_{\text{mech}} + D_{\text{aero}} + D_{\text{grav}}$$

in cui:

$$D_{\text{mech}} = D_{\text{tyre}} + D_f + D_r;$$

$$D_{\text{aero}} = D_{\text{aero}} = \left(\frac{1}{2} \right) \rho C_D(Y) A_f v_r^2;$$

$$D_{\text{grav}} = D_{\text{grav}} = m \times g \times \left(\frac{dh}{ds} \right)$$

Nel caso in cui la pendenza del tracciato di prova sia pari o inferiore allo 0,1 % su tutta la sua lunghezza, D_{grav} può essere fissato a zero.

4.3.2.5.2. Modellizzazione della resistenza meccanica

La resistenza meccanica, costituita da componenti separati che rappresentano le perdite per attrito degli pneumatici D_{tyre} e degli assi anteriore e posteriore D_f e D_r (comprese le perdite di trasmissione) deve essere modellizzata come polinomio a tre termini in funzione della velocità del veicolo v come nell'equazione seguente:

$$D_{\text{mech}} = A_m + B_m v + C_m v^2$$

in cui:

A_m , B_m , e C_m sono determinati nell'analisi dei dati mediante il metodo dei minimi quadrati. Queste costanti rispecchiano la resistenza combinata della trasmissione e degli pneumatici.

Nel caso in cui il veicolo di prova sia il veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, il coefficiente B_m deve essere fissato a zero e i coefficienti A_m e C_m devono essere ricalcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati.

4.3.2.5.3. Modellizzazione della resistenza aerodinamica

Il coefficiente di resistenza aerodinamica $C_D(Y)$ deve essere modellizzato come polinomio a quattro termini in funzione dell'angolo di imbardata Y come nell'equazione seguente:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4$$

a_0 a a_4 sono coefficienti costanti i cui valori sono determinati nell'analisi dei dati.

La resistenza aerodinamica deve essere determinata combinando il coefficiente di resistenza alla zona anteriore del veicolo A_f e la relativa velocità del vento.

$$D_{\text{aero}} = \left(\frac{1}{2} \right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{\text{aero}} = \left(\frac{1}{2} \right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)$$

4.3.2.5.4. Equazione del moto definitiva

Attraverso la sostituzione, nella sua forma definitiva l'equazione del moto diventa:

$$m_e \left(\frac{dv}{dt} \right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2} \right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4) \left(m \times g \times \frac{dh}{ds} \right)$$

4.3.2.6. Riduzione dei dati

Deve essere elaborata un'equazione a tre termini per descrivere la forza di resistenza all'avanzamento in funzione della velocità, $F = A + Bv + Cv^2$, corretta alle condizioni di temperatura e pressione ambiente standard e in aria calma. Il metodo di questo processo di analisi è descritto nei punti da 4.3.2.6.1 a 4.3.2.6.10 del presente suballegato.

4.3.2.6.1. Determinazione dei coefficienti di taratura

Qualora non sia stato fatto in precedenza, devono essere determinati i fattori di taratura per correggere l'ostruzione del veicolo per la velocità relativa del vento e l'angolo di imbardata. Le misurazioni della velocità del veicolo v , della velocità relativa del vento v_r e dell'imbardata Y durante la fase di riscaldamento della procedura di prova devono essere registrate. Devono essere effettuate sessioni accoppiate in direzioni alterne sul tracciato di prova a una velocità costante di 80 km/h e determinati i valori della media aritmetica di v , v_r e Y per ciascuna sessione. Devono essere selezionati i fattori di taratura che riducono al minimo gli errori totali dovuti ai venti contrari e trasversali per tutte le coppie di sessioni, vale a dire la somma di $(\text{head}_i - \text{head}_{i+1})^2$ ecc., in cui head_i e head_{i+1} si riferiscono alla velocità del vento e alla direzione del vento dalle sessioni accoppiate in direzioni opposte durante il riscaldamento/ la stabilizzazione del veicolo prima della prova.

4.3.2.6.2. Osservazioni derivate secondo per secondo

Dai dati raccolti durante i coast-down devono essere determinati i valori di v , $\left(\frac{dh}{ds} \right) \left(\frac{dv}{dt} \right)$, v_r^2 , e Y applicando i fattori di taratura ottenuti ai punti 4.3.2.1.3 e 4.3.2.1.4 del presente suballegato. Per adeguare i campioni a una frequenza di 1 Hz deve essere utilizzato il filtraggio dei dati.

4.3.2.6.3. Analisi preliminare

Mediante una tecnica di regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati devono essere analizzati congiuntamente tutti i punti di misurazione $A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3$ e a_4 dati $M_e \left(\frac{dh}{ds} \right) \left(\frac{dv}{dt} \right)$, v , v_r e ρ .

4.3.2.6.4. Dati anomali

Una forza predeterminata $m_e \left(\frac{dv}{dt} \right)$ deve essere calcolata e confrontata con i punti di misurazione osservati. I punti di misurazione con deviazioni eccessive, ad esempio oltre le tre deviazioni standard, devono essere flaggati.

4.3.2.6.5. Filtraggio dei dati (facoltativo)

Possono essere applicate tecniche di filtraggio dei dati adeguate e devono essere livellati i punti di misurazione rimanenti.

4.3.2.6.6. Eliminazione dei dati

I punti di misurazione in cui gli angoli di imbardata superano i ± 20 gradi dalla direzione di marcia del veicolo devono essere flaggati. Devono essere flaggati anche i punti di misurazione in cui il vento relativo è inferiore a + 5 km/h (per evitare condizioni in cui la velocità del vento in coda sia superiore alla velocità del veicolo). L'analisi dei dati deve essere limitata alle velocità del veicolo comprese nell'intervallo di velocità selezionato in conformità al punto 4.3.2.2 del presente suballegato.

4.3.2.6.7. Analisi dei dati finali

Tutti i dati che non sono stati flaggati devono essere analizzati mediante una tecnica di regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati. Dati $M_e \left(\frac{dh}{ds} \right) \left(\frac{dv}{dt} \right)$, v , v_r , e ρ , devono essere determinati $A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3$ e a_4 .

4.3.2.6.8. Analisi vincolata (facoltativa)

Per separare meglio la resistenza aerodinamica e la resistenza meccanica del veicolo, può essere applicata un'analisi vincolata che permetta di fissare la zona anteriore del veicolo, A_f , e il coefficiente di resistenza, C_D , se questi sono stati determinati in precedenza.

4.3.2.6.9. Correzione per adeguare alle condizioni di riferimento

Le equazioni del moto devono essere ricondotte alle condizioni di riferimento come specificato al punto 4.5. del presente suballegato.

4.3.2.6.10. Criteri statistici per l'anemometria di bordo

L'esclusione di ogni singola coppia di sessioni di coast-down deve modificare la resistenza all'avanzamento per ciascuna velocità di riferimento di coast-down v_j di un valore inferiore alla prescrizione di convergenza, per tutti i i e j :

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0,03}{\sqrt{n-1}}$$

in cui:

$\Delta F_i(v_j)$ è la differenza tra la resistenza all'avanzamento calcolata con tutte le sessioni di coast-down e la resistenza all'avanzamento calcolata con l' i ª coppia di sessioni di coast-down esclusa, in N;

$F(v_j)$ è la resistenza all'avanzamento calcolata con tutte le sessioni di coast-down incluse, in N;

v_j è la velocità di riferimento, in km/h;

n è il numero di coppie di sessioni di coast-down, che include tutte le coppie valide.

Se la prescrizione della convergenza non è soddisfatta, le coppie devono essere scartate dall'analisi, iniziando dalla coppia che evidenzia la variazione più alta nella resistenza all'avanzamento calcolata, fino al soddisfacimento della prescrizione, purché siano utilizzate per la determinazione della resistenza finale almeno 5 coppie valide.

4.4. Misurazione e calcolo della resistenza al moto mediante il metodo dinamometrico

In alternativa ai metodi del coast-down può essere utilizzato anche il metodo dinamometrico, in cui la resistenza al moto è determinata misurando la coppia alla ruota sulle ruote motrici ai punti di velocità di riferimento per periodi di tempo di almeno 5 secondi.

4.4.1. Installazione del sensore di coppia

I sensori di coppia delle ruote, che devono essere installati tra il mozzo e il cerchio di ciascuna ruota motrice, misurano la coppia necessaria per mantenere il veicolo a una velocità costante.

Il sensore di coppia deve essere tarato periodicamente, almeno una volta l'anno, in conformità a norme nazionali o internazionali, affinché soddisfi le prescrizioni di accuratezza e di precisione.

4.4.2. Procedura e campionamento dei dati

4.4.2.1. Scelta delle velocità di riferimento per la determinazione della curva di resistenza al moto

I punti di velocità di riferimento per la determinazione della resistenza al moto devono essere selezionate in conformità al punto 2.2 del presente suballegato.

Le velocità di riferimento devono essere misurate in ordine decrescente. Su richiesta del costruttore vi possono essere periodi di stabilizzazione tra le misurazioni ma la velocità di stabilizzazione non deve superare il valore della velocità di riferimento successiva.

4.4.2.2. Raccolta dei dati

Devono essere misurate serie di dati comprendenti la velocità effettiva v_{ji} , la coppia effettiva C_{ji} e il tempo per un periodo di almeno 5 secondi per ciascun v_j a una frequenza di campionamento di almeno 10 Hz. Le serie di dati raccolte nel corso di un periodo di tempo per una velocità di riferimento v_j devono essere considerate una singola misurazione.

4.4.2.3. Procedura di misurazione con i sensori di coppia del veicolo

Prima della misurazione della prova con il metodo dinamometrico, deve essere effettuato un riscaldamento del veicolo in conformità al punto 4.2.4 del presente suballegato.

Durante la misurazione della prova deve essere evitato il più possibile qualsiasi movimento del volante e non devono essere attivati i freni del veicolo.

La prova deve essere ripetuta fino a quando i dati della resistenza al moto soddisfano le prescrizioni di precisione statistica delle misurazioni specificate al punto 4.4.3.2 del presente suballegato.

Sebbene sia raccomandato effettuare ciascuna prova senza interruzione, possono essere effettuate sessioni in più parti se i dati non possono essere raccolti in un'unica sessione per tutti i punti di velocità di riferimento. Per le sessioni in più parti si deve fare in modo che le condizioni del veicolo rimangano il più possibile stabili per ciascun punto di suddivisione.

4.4.2.4. Deviazione della velocità

Durante una misurazione ad un punto di velocità di riferimento unico, la deviazione della velocità dalla media aritmetica della velocità, $v_{ji}-v_{jm}$, calcolata in conformità al punto 4.4.3 del presente suballegato deve essere compresa nei valori riportati nella tabella A4/5.

La media aritmetica della velocità v_{jm} a ogni punto di velocità di riferimento non deve inoltre discostarsi dalla velocità di riferimento v_j di oltre ± 1 km/h o il 2 % della velocità di riferimento v_j , a seconda di quale sia il valore più alto.

Tabella A4/5

Deviazione della velocità

Periodo di tempo, s	Deviazione della velocità, km/h
5 - 10	$\pm 0,2$
10 - 15	$\pm 0,4$
15 - 20	$\pm 0,6$
20 - 25	$\pm 0,8$
25 - 30	$\pm 1,0$
≥ 30	$\pm 1,2$

4.4.2.5. Temperatura atmosferica

Le prove devono essere effettuate nelle stesse condizioni di temperatura specificate al punto 4.1.1.2 del presente suballegato.

4.4.3. Calcolo della media aritmetica della velocità e della media aritmetica della coppia

4.4.3.1. Procedura di calcolo

La media aritmetica della velocità v_{jm} , in km/h, e la media aritmetica della coppia C_{jm} , in Nm, di ciascuna misurazione devono essere calcolate dalla serie di dati raccolti al punto 4.4.2.2 del presente suballegato con le seguenti equazioni:

$$v_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k v_{ji}$$

$$C_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k C_{ji} - C_{js}$$

in cui:

v_{ji} è la velocità effettiva del veicolo dell' i^a serie di dati al punto di velocità di riferimento j , in km/h;

k è il numero di serie di dati in una singola misurazione;

C_{ji} è la coppia effettiva dell' i^a serie di dati, in Nm;

C_{js} è il termine di compensazione della deriva della velocità, in Nm, data dalla seguente equazione:

$$C_{js} = (m_{st} + m_r) \times \alpha_j r_j.$$

$\frac{C_{js}}{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k C_{ji}}$ non deve essere superiore a 0,05 e può essere trascurata se α_j non supera $\pm 0,005 \text{ m/s}^2$;

m_{st} è la massa del veicolo di prova all'inizio delle misurazioni e deve essere misurata immediatamente prima della procedura di riscaldamento e non in momenti precedenti, kg;

m_r è la massa effettiva equivalente dei componenti rotanti in conformità al punto 2.5.1 del presente suballegato;

r_j è il raggio dinamico dello pneumatico determinato al punto di riferimento di 80 km/h o al punto di velocità di riferimento più alto del veicolo se questo valore è inferiore a 80 km/h, calcolato con la seguente equazione:

$$r_j = \frac{1}{3,6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

in cui:

n è la frequenza di rotazione dello pneumatico, in s^{-1} ;

α_j è la media aritmetica dell'accelerazione, in m/s^2 , calcolata con la seguente equazione:

$$\alpha_j = \frac{1}{3,6} \times \frac{k \sum_{i=1}^k t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^k t_i \sum_{i=1}^k v_{ji}}{k \times \sum_{i=1}^k t_i^2 - [\sum_{i=1}^k t_i]^2}$$

in cui:

t_i è il tempo in cui è stata campionata l' i^a serie di dati, in s.

4.4.3.2. Precisione delle misurazioni

Le misurazioni devono essere effettuate in direzioni opposte fino ad ottenere un minimo di tre coppie di misurazioni a ciascuna velocità di riferimento v_i per cui \bar{C}_j soddisfa la precisione statistica ρ_j in conformità alla seguente equazione:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \bar{C}_j} \leq 0.03$$

in cui:

n è il numero di coppie di misurazioni per C_{jmi} ;

\bar{C}_j è la resistenza al moto alla velocità v_j , in Nm, data dall'equazione:

$$\bar{C}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{jmi}$$

in cui:

C_{jmi} è la media aritmetica della coppia dell' i^a coppia di misurazioni alla velocità v_j , in Nm, data da:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jm bi})$$

in cui:

C_{jmai} e $C_{jm bi}$ sono la media aritmetica delle coppie dell' i^a misurazione alla velocità v_j determinata al punto 4.4.3.1 del presente suballegato per ciascuna direzione, rispettivamente a e b, in Nm;

s è la deviazione standard, in Nm, calcolata con la seguente equazione:

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (C_{jmi} - \bar{C}_j)^2};$$

h è un coefficiente in funzione di n come indicato nella tabella A4/3 al punto 4.3.1.4.2 del presente suballegato.

4.4.4. Determinazione della curva di resistenza al moto

La media aritmetica della velocità del veicolo e la media aritmetica della coppia a ciascun punto di velocità di riferimento devono essere calcolate con le seguenti equazioni:

$$V_{jm} = \frac{1}{2} \times (v_{jma} + v_{jmb})$$

$$C_{jm} = \frac{1}{2} \times (C_{jma} + C_{jmb})$$

La seguente curva della media aritmetica della resistenza al moto ricavata mediante regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati deve essere applicata a tutte le coppie di dati (v_{jm} , C_{jm}) a tutte le velocità di riferimento descritte al punto 4.4.2.1 del presente suballegato per determinare i coefficienti c_0 , c_1 e c_2 .

I coefficienti c_0 , c_1 e c_2 e i tempi di coast-down misurati sul banco dinamometrico (cfr. punto 8.2.4 del presente suballegato) devono essere indicati in tutte le schede di prova pertinenti.

Nel caso in cui il veicolo di prova sia il veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, il coefficiente c_1 deve essere fissato a zero e i coefficienti c_0 e c_2 devono essere ricalcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati.

4.5. Correzione per l'adeguamento alle condizioni di riferimento e agli strumenti di misurazione

4.5.1. Fattore di correzione della resistenza dell'aria

Il fattore di correzione per la resistenza dell'aria K_2 deve essere determinato con la seguente equazione:

$$K_2 = \frac{T}{293 \text{ K}} \times \frac{100 \text{ kPa}}{P}$$

in cui:

T è la media aritmetica della temperatura atmosferica di tutte le sessioni individuali, in Kelvin (K);

P è la media aritmetica della pressione atmosferica, in kPa.

4.5.2. Fattore di correzione della resistenza al rotolamento

Il fattore di correzione K_0 per la resistenza al rotolamento, in Kelvin⁻¹ (K⁻¹), può essere determinato sulla base di dati empirici e approvato dall'autorità di omologazione per la particolare prova del veicolo e dello pneumatico, o si può assumere che abbia il seguente valore:

$$K_0 = 8,6 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$$

4.5.3. Correzione del vento

4.5.3.1. Correzione del vento con anemometria stazionaria

4.5.3.1.1. Deve essere effettuata una correzione del vento relativamente alla velocità assoluta del vento lungo la strada in cui si svolge la prova sottraendo la differenza che non può essere annullata dalle sessioni alternate dal termine costante f_0 dato al punto 4.3.1.4.4 del presente suballegato, o da c_0 dato al punto 4.4.4 del presente allegato.

4.5.3.1.2. La correzione per la resistenza del vento w_1 per il metodo del coast-down o w_2 per il metodo dinamometrico deve essere calcolata con le equazioni:

$$w_1 = 3,6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

$$\text{o : } w_2 = 3,6^2 \times c_2 \times v_w^2$$

in cui:

w_1 è la correzione per la resistenza del vento per il metodo del coast-down, in N;

f_2 è il coefficiente del termine aerodinamico determinato al punto 4.3.1.4.4 del presente suballegato;

v_w la media aritmetica più bassa della velocità del vento delle direzioni opposte lungo la strada in cui si svolge la prova durante la prova, in m/s;

w_2 è la correzione per la resistenza del vento per il metodo dinamometrico, in Nm;

c_2 è il coefficiente del termine aerodinamico per il metodo dinamometrico determinato al punto 4.4.4 del presente suballegato.

4.5.3.2. Correzione del vento con l'anemometria di bordo

Nel caso in cui il metodo del coast-down sia basato sull'anemometria di bordo, w_1 e w_2 nelle equazioni del punto 4.5.3.1.2 deve essere fissato a zero, poiché la correzione del vento è già applicata in conformità al punto 4.3.2 del presente suballegato.

4.5.4. Fattore di correzione della massa di prova

Il fattore di correzione K_1 per la massa di prova del veicolo di prova deve essere determinato con la seguente equazione:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM}{m_{av}}\right)$$

in cui:

f_0 è un termine costante, in N;

TM è la massa di prova del veicolo di prova, kg.

m_{av} è la massa di prova effettiva del veicolo di prova determinata in conformità al punto 4.3.1.4.4 del presente suballegato;

4.5.5. Correzione della curva di resistenza all'avanzamento

4.5.5.1. La curva determinata al punto 4.3.1.4.4 del presente suballegato deve essere corretta per adeguarla alle condizioni di riferimento come segue:

$$F^* = ((f_0 - w_1 - K_1) + f_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 f_2 v^2$$

in cui:

F^* è la resistenza all'avanzamento corretta, in N;

f_0 è il termine costante, in N;

f_1 è il coefficiente del termine di primo ordine, in N·(h/km);

f_2 è il coefficiente del termine di secondo ordine, in N·(h/km)²;

K_0 è il fattore di correzione per la resistenza al rotolamento come definito al punto 4.5.2 del presente suballegato;

K_1 è la correzione della massa di prova definita al punto 4.5.4 del presente suballegato;

K_2 è il fattore di correzione per la resistenza dell'aria come definito al punto 4.5.1 del presente suballegato;

T è la media aritmetica della temperatura atmosferica ambiente, in °C;

v è la velocità del veicolo, in km/h;

w_1 è la correzione della resistenza del vento definita al punto 4.5.3 del presente suballegato, N.

Il risultato del calcolo $((f_0 - w_1 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T-20)))$ deve essere utilizzato come coefficiente A_t dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento nel calcolo della regolazione del carico del banco dinamometrico di cui al punto 8.1 del presente suballegato.

Il risultato del calcolo $(f_1 \times (1 + K_0 \times (T-20)))$ deve essere utilizzato come coefficiente B_t dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento nel calcolo della regolazione del carico del banco dinamometrico di cui al punto 8.1 del presente suballegato.

Il risultato del calcolo $(K_2 \times f_2)$ deve essere utilizzato come coefficiente C_t dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento nel calcolo della regolazione del carico del banco dinamometrico di cui al punto 8.1 del presente suballegato.

4.5.5.2. La curva determinata al punto 4.4.4 del presente suballegato deve essere corretta per adeguarla alle condizioni di riferimento e agli strumenti di misurazione installati secondo la procedura che segue.

4.5.5.2.1. Correzione per l'adeguamento alle condizioni di riferimento

$$C^* = ((c_0 - w_2 - K_1) + c_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 c_2 v^2$$

in cui:

- C^* è la resistenza al moto corretta, in Nm;
- c_0 è il termine costante determinato al punto 4.4.4 del presente suballegato, in Nm;
- c_1 è il coefficiente del termine di primo ordine determinato al punto 4.4.4 del presente suballegato, in Nm (h/km);
- c_2 è il coefficiente del termine di secondo ordine determinato al punto 4.4.4 del presente suballegato, in Nm (h/km)²;
- K_0 è il fattore di correzione per la resistenza al rotolamento come definito al punto 4.5.2 del presente suballegato;
- K_1 è la correzione della massa di prova di cui al punto 4.5.4 del presente suballegato;
- K_2 è il fattore di correzione per la resistenza dell'aria come definito al punto 4.5.1 del presente suballegato;
- v è la velocità del veicolo, in km/h;
- T è la media aritmetica della temperatura atmosferica, °C;
- w_2 è la correzione per la resistenza del vento definita al punto 4.5.3 del presente suballegato.

4.5.5.2.2. Correzione per i sensori di coppia installati

Se è determinata con il metodo dinamometrico, la resistenza al moto deve essere corretta per ovviare agli effetti degli strumenti di misurazione della coppia installati esteriormente al veicolo sulle sue caratteristiche aerodinamiche.

Il coefficiente di resistenza al moto c_2 deve essere corretto con la seguente equazione:

$$c_{2\text{corr}} = K_2 \times c_2 \times (1 + (\Delta(C_D \times A_f)) / (C_{D'} \times A_{f'}))$$

in cui:

$$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_{f'})$$

$C_{D'} \times A_{f'}$ è il prodotto del coefficiente di resistenza aerodinamica moltiplicato per la zona anteriore del veicolo con gli strumenti di misurazione della coppia installati, misurato in una galleria del vento che soddisfa i criteri del punto 3.2 del presente suballegato, in m²;

$C_D \times A_f$ è il prodotto del coefficiente di resistenza aerodinamica moltiplicato per la zona anteriore del veicolo con gli strumenti di misurazione della coppia non installati, misurato in una galleria del vento che soddisfa i criteri del punto 3.2 del presente suballegato, in m².

4.5.5.2.3. Coefficienti dell'obiettivo di resistenza al moto

Il risultato del calcolo $((c_0 - w_2 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T-20)))$ deve essere utilizzato come coefficiente a_t dell'obiettivo di resistenza al moto nel calcolo della regolazione del carico del banco dinamometrico di cui al punto 8.2 del presente suballegato.

Il risultato del calcolo $(c_1 \times (1 + K_0 \times (T-20)))$ deve essere utilizzato come coefficiente b_t dell'obiettivo di resistenza al moto nel calcolo della regolazione del carico del banco dinamometrico di cui al punto 8.2 del presente suballegato.

Il risultato del calcolo $(c_{2\text{corr}} \times r)$ deve essere utilizzato come coefficiente c_t dell'obiettivo di resistenza al moto nel calcolo della regolazione del carico del banco dinamometrico di cui al punto 8.2 del presente suballegato.

5. Metodi di calcolo della resistenza all'avanzamento o della resistenza al moto sulla base dei parametri del veicolo

5.1. Calcolo della resistenza all'avanzamento e della resistenza al moto sulla base di un veicolo rappresentativo di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento

Se la resistenza all'avanzamento del veicolo rappresentativo è determinata in conformità a uno dei metodi descritti al punto 4.3 del presente suballegato, la resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo deve essere calcolata in conformità al punto 5.1.1 del presente suballegato.

Se la resistenza al moto del veicolo rappresentativo è determinata in conformità al metodo descritto al punto 4.4 del presente suballegato, la resistenza al moto di un singolo veicolo deve essere calcolata in conformità al punto 5.1.2 del presente suballegato.

5.1.1. Per il calcolo della resistenza all'avanzamento dei veicoli di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, devono essere utilizzati i parametri del veicolo descritti al punto 4.2.1.4 del presente suballegato e i coefficienti di resistenza all'avanzamento del veicolo di prova rappresentativo determinati al punto 4.3 del presente suballegato.

5.1.1.1. La forza di resistenza all'avanzamento per un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2)$$

in cui:

F_c è la forza di resistenza all'avanzamento calcolata in funzione della velocità del veicolo, in N;

f_0 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento costante, in N, definito dall'equazione:

$$f_0 = \text{Max}((0,05 \times f_{0r} + 0,95 \times (f_{0r} \times \text{TM}/\text{TM}_r + (\text{RR} - \text{RR}_r) \times 9,81 \times \text{TM})); (0,2 \times f_{0r} + 0,8 \times (f_{0r} \times \text{TM}/\text{TM}_r + (\text{RR} - \text{RR}_r) \times 9,81 \times \text{TM})))$$

f_{0r} è il coefficiente di resistenza all'avanzamento costante del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in N;

f_1 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di primo ordine e deve essere fissato a zero;

f_2 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine, in $\text{N} \cdot (\text{h}/\text{km})^2$, definito dall'equazione:

$$f_2 = \text{Max}((0,05 \times f_{2r} + 0,95 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}); (0,2 \times f_{2r} + 0,8 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}))$$

f_{2r} è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in $\text{N} \cdot (\text{h}/\text{km})^2$;

v è la velocità del veicolo, in km/h;

TM è la massa di prova effettiva del singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg;

- TM_r è la massa di prova del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg;
- A_f è la zona anteriore del singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in m^2 ;
- A_{fr} è la zona anteriore del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in m^2 ;
- RR è la resistenza al rotolamento degli pneumatici del singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg/tonnellata;
- RRr è la resistenza al rotolamento degli pneumatici del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg/tonnellata.

5.1.2. Per il calcolo della resistenza al moto dei veicoli di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, devono essere utilizzati i parametri del veicolo descritti al punto 4.2.1.4 del presente suballegato e i coefficienti di resistenza al moto del veicolo di prova rappresentativo determinati al punto 4.4 del presente suballegato.

5.1.2.1. La resistenza al moto di un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$$

in cui:

C_c è la resistenza al moto calcolata in funzione della velocità del veicolo, in Nm;

c_0 è il coefficiente di resistenza al moto costante, in Nm, definito dall'equazione:

$$c_0 = \frac{r'/1,02 \times \text{Max}((0,05 - 1,02 - c_{0r}/r' + 0,95 \times (1,02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9,81 \times TM)); (0,2 \times 1,02 \times c_{0r}/r' + 0,8 \times (1,02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9,81 \times TM)))}{(0,2 \times 1,02 \times c_{0r}/r' + 0,8 \times (1,02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9,81 \times TM))}$$

c_{0r} è il coefficiente di resistenza al moto costante del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in N;

c_1 è il coefficiente di resistenza al moto di primo ordine e deve essere fissato a zero;

c_2 è il coefficiente di resistenza al moto di secondo ordine, in $Nm \cdot (h/km)^2$, definito dall'equazione:

$$c_2 = \frac{r'/1,02 \times \text{Max}((0,05 \times 1,02 \times c_{2r}/r' + 0,95 \times 1,02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}); (0,2 \times 1,02 \times c_{2r}/r' + 0,8 \times 1,02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}))}{(0,2 \times 1,02 \times c_{2r}/r' + 0,8 \times 1,02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr})}$$

c_{2r} è il coefficiente di resistenza al moto di secondo ordine del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in $N \cdot (h/km)^2$;

v è la velocità del veicolo, in km/h;

TM è la massa di prova effettiva del singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg;

TMr è la massa di prova del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg;

A_f è la zona anteriore del singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in m^2 ;

A_{fr} è la zona anteriore del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in m^2 ;

RR è la resistenza al rotolamento degli pneumatici del singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg/tonnellata;

RRr è la resistenza al rotolamento degli pneumatici del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg/tonnellata;

r' è il raggio dinamico dello pneumatico sul banco dinamometrico ottenuto a 80 km/h, in m;

1,02 è un coefficiente approssimato che compensa le perdite del sistema di trazione.

5.2. Calcolo della resistenza all'avanzamento predefinita sulla base dei parametri del veicolo

5.2.1. Come alternativa per la determinazione della resistenza all'avanzamento mediante il metodo del coast-down o il metodo dinamometrico, può essere usato un metodo di calcolo per la resistenza all'avanzamento predefinita.

Per il calcolo della resistenza all'avanzamento predefinita sulla base dei parametri del veicolo devono essere utilizzati vari parametri quali la massa di prova e la larghezza e l'altezza del veicolo. La resistenza all'avanzamento predefinita F_c deve essere calcolata per i punti di velocità di riferimento.

5.2.2. La forza di resistenza all'avanzamento predefinita deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$F_c = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

in cui:

F_c è la forza di resistenza all'avanzamento predefinita calcolata in funzione della velocità del veicolo, in N;

f_0 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento costante, in N, definito dalla seguente equazione:

$$f_0 = 0,140 \times TM;$$

f_1 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di primo ordine e deve essere fissato a zero;

f_2 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine, in $N \cdot (h/km)^2$, definito dalla seguente equazione:

$$f_2 = (2,8 \times 10^{-6} \times TM) + (0,0170 \times width \times height); (49)$$

v è la velocità del veicolo, in km/h;

TM massa di prova, in kg;

width larghezza del veicolo come definita al punto 6.2 della norma ISO 612:1978, in m;

height altezza del veicolo come definita al punto 6.3 della norma ISO 612:1978, in m;

6. Metodo della galleria del vento

Il metodo della galleria del vento è un metodo di misurazione della resistenza all'avanzamento che prevede la combinazione di una galleria del vento e un banco dinamometrico a rulli o di una galleria del vento e un banco dinamometrico a nastri. I banchi di prova possono essere strutture separate o integrate fra loro.

6.1. Metodo di misurazione

6.1.1. La resistenza all'avanzamento deve essere determinata:

a) aggiungendo le forze di resistenza all'avanzamento misurate in una galleria del vento e quelle misurate su un banco dinamometrico a nastri; o

b) aggiungendo le forze di resistenza all'avanzamento misurate in una galleria del vento e quelle misurate su un banco dinamometrico a rulli.

- 6.1.2. La resistenza aerodinamica deve essere misurata nella galleria del vento.
- 6.1.3. La resistenza al rotolamento e le perdite del sistema di trazione devono essere misurate usando o un banco dinamometrico a rulli o a nastri, misurando simultaneamente l'asse anteriore e quello posteriore.

6.2. Approvazione degli impianti da parte dell'autorità di omologazione

I risultati del metodo della galleria del vento devono essere confrontati con quelli ottenuti mediante il metodo del coast-down per dimostrare che gli impianti hanno le qualifiche richieste e indicati in tutti i verbali di prova pertinenti.

- 6.2.1. Tre veicoli devono essere selezionati dall'autorità di omologazione. I veicoli devono appartenere alla tipologia di veicoli (ad esempio dimensioni, peso) che si prevede di misurare con gli impianti in questione.

- 6.2.2. Devono essere effettuate due prove distinte di coast-down con ciascuno dei tre veicoli in conformità al punto 4.3 del presente suballegato e i coefficienti della resistenza all'avanzamento risultanti, f_0 , f_1 e f_2 , devono essere determinati in conformità a tale punto e sottoposti a correzione in conformità al punto 4.5.5 del presente suballegato. Il risultato della prova di coast-down di un veicolo di prova deve essere la media aritmetica dei coefficienti di resistenza all'avanzamento delle sue due prove distinte di coast-down. Se sono necessarie più di due prove di coast-down per soddisfare i criteri di approvazione degli impianti deve essere calcolata la media di tutte le prove valide.

- 6.2.3. Le misurazioni con il metodo della galleria del vento in conformità ai punti da 6.3 a 6.7 del presente suballegato devono essere effettuate sugli stessi tre veicoli selezionati al punto 6.2.1 del presente suballegato e nelle stesse condizioni, e devono essere determinati i coefficienti di resistenza all'avanzamento risultanti f_0 , f_1 e f_2 .

Se il costruttore sceglie di utilizzare una o più procedure tra le alternative disponibili per il metodo della galleria del vento (ossia il punto 6.5.2.1 sul preconditionamento, i punti 6.5.2.2 e 6.5.2.3 sulla procedura, e il punto 6.5.2.3.3 sulla regolazione del dinamometro), devono essere utilizzate queste procedure anche per l'approvazione degli impianti.

6.2.4. Criteri per l'approvazione

L'impianto o la combinazione di impianti utilizzati devono essere approvati se entrambi i seguenti criteri sono soddisfatti:

- (a) La differenza di fabbisogno di energia, espressa come ϵ_k , tra il metodo della galleria del vento e il metodo del coast-down deve essere compresa tra $\pm 0,05$ per ciascuno dei tre veicoli k in conformità alla seguente equazione:

$$\epsilon_k = \frac{E_{k,WTM}}{E_{k,coastdown}} - 1$$

in cui:

ϵ_k è la differenza di energia del ciclo durante un ciclo completo WLTC della classe 3 per il veicolo k tra il metodo della galleria del vento e il metodo del coast-down, in %;

$E_{k,WTM}$ è l'energia del ciclo durante un ciclo completo WLTC della classe 3 per il veicolo k , calcolata con la resistenza all'avanzamento derivata dal metodo della galleria del vento e in conformità al punto 5 del suballegato 7, in J;

$E_{k,coastdown}$ è l'energia del ciclo durante un ciclo completo WLTC della classe 3 per il veicolo k , calcolata con la resistenza all'avanzamento derivata dal metodo del coast-down e in conformità al punto 5 del suballegato 7, in J; e

(b) La media aritmetica \bar{x} delle tre differenze deve situarsi entro lo 0,02.

$$\bar{x} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|$$

L'impianto può essere utilizzato per la determinazione della resistenza all'avanzamento per un massimo di due anni dalla data in cui è stata concessa l'approvazione.

Ciascuna combinazione di banco dinamometrico a rulli o a nastri e galleria del vento deve essere approvata distintamente.

6.3. Preparazione e temperatura del veicolo

Il condizionamento e la preparazione del veicolo devono essere effettuate in conformità ai punti 4.2.1 e 4.2.2 del presente suballegato e si applicano alle misurazioni del banco dinamometrico sia a rulli che a nastri e della galleria del vento.

Nel caso in cui venga applicata la procedura di riscaldamento alternativa descritta al punto 6.5.2.1, l'adeguamento della massa di prova da raggiungere, la pesata del veicolo e la misurazione devono essere effettuati senza il conducente nel veicolo.

Le camere di prova del banco dinamometrico a rulli o a nastri devono avere un set point della temperatura di 20 °C con una tolleranza di ± 3 °C. Su richiesta del costruttore il set point può essere anche di 23 °C con una tolleranza di ± 3 °C.

6.4. Procedura della galleria del vento

6.4.1. Criteri della galleria del vento

La conformazione della galleria del vento, i metodi di prova e le correzioni devono fornire un valore di $(C_D \times A_f)$ rappresentativo del valore $(C_D \times A_f)$ su strada e con una ripetibilità di 0,015 m².

Per tutte le misurazioni $(C_D \times A_f)$ i criteri della galleria del vento di cui al punto 3.2 del presente allegato devono essere soddisfatti con le seguenti modifiche:

- a) il rapporto di ostruzione descritto al punto 3.2.4 del presente suballegato deve essere inferiore al 25 %;
- b) la superficie del nastro a contatto con gli pneumatici deve avere una lunghezza superiore a quella della superficie di contatto degli pneumatici di almeno il 20 % e una larghezza almeno uguale a quella dell'impronta di contatto;
- c) la deviazione standard della pressione totale dell'aria all'orifizio dell'ugello descritta al punto 3.2.8 del presente suballegato deve essere inferiore all'1 %;
- d) il rapporto di ostruzione del sistema di ritenuta descritto al punto 3.2.10 del presente suballegato deve essere inferiore al 3 %.

6.4.2. Misurazione nella galleria del vento

Il veicolo deve essere nella condizione descritta al punto 6.3 del presente suballegato.

Il veicolo deve essere collocato parallelamente alla linea mediana longitudinale della galleria del vento con una deviazione massima di 10 mm.

Il veicolo deve essere collocato con un angolo di imbardata di 0° e con una tolleranza di $\pm 0,1^\circ$.

La resistenza aerodinamica deve essere misurata per almeno 60 secondi e a una frequenza minima di 5 Hz. In alternativa la resistenza può essere misurata a una frequenza minima di 1 Hz e con almeno 300 campioni successivi. Il risultato sarà la media aritmetica della resistenza.

Se il veicolo dispone di parti aerodinamiche mobili della carrozzeria, deve essere applicato il punto 4.2.1.5 del presente suballegato. Qualora le parti mobili dipendano dalla velocità, devono essere misurate nella galleria del vento tutte le posizioni applicabili e devono essere forniti dati all'autorità di omologazione indicanti la relazione tra la velocità di riferimento, la posizione della parte mobile e il corrispondente ($C_D \times A_f$).

6.5. Nastro utilizzato per il metodo della galleria del vento

6.5.1. Criteri relativi al nastro

6.5.1.1. Descrizione del banco di prova a nastri

Le ruote devono ruotare su nastri che non alterano le caratteristiche di rotolamento delle ruote rispetto a quello su strada. Le forze misurate nella direzione x devono comprendere le forze di attrito nel sistema di trazione.

6.5.1.2. Sistema di ritenuta del veicolo

Il dinamometro deve essere munito di un dispositivo di centraggio che allinei il veicolo entro una tolleranza di $\pm 0,5$ gradi di rotazione attorno all'asse z. Il sistema di ritenuta deve mantenere la posizione centrata della ruota motrice per tutte le sessioni di coast-down di determinazione della resistenza all'avanzamento entro i seguenti limiti:

6.5.1.2.1. Posizione laterale (asse y)

Il veicolo deve rimanere allineato nella direzione y e il movimento laterale deve essere ridotto al minimo.

6.5.1.2.2. Posizione anteriore e posteriore (asse x)

Ferme restando le prescrizioni del punto 6.5.1.2.1 del presente suballegato, entrambi gli assi delle ruote devono essere compresi entro ± 10 mm dalle linee mediane laterali del nastro.

6.5.1.2.3. Forza verticale

Il sistema di ritenuta deve essere concepito in modo tale da non imporre alcuna forza verticale sulle ruote motrici.

6.5.1.3. Accuratezza delle forze misurate

Deve essere misurata solo la forza di reazione per la sterzata delle ruote. Non devono essere incluse nel risultato forze esterne (ad esempio la forza dell'aria della ventola, i sistemi di ritenuta, le forze di reazione aerodinamica del nastro, le perdite del dinamometro ecc.).

La forza nella direzione x deve essere misurata con un'accuratezza di ± 5 N.

6.5.1.4. Controllo della velocità del nastro

La velocità del nastro deve essere controllata con un'accuratezza di $\pm 0,1$ km/h.

6.5.1.5. Superficie del nastro

La superficie del nastro deve essere pulita, asciutta e libera da materiali estranei che possano causare lo slittamento degli pneumatici.

6.5.1.6. Raffreddamento

Deve essere indirizzata verso il veicolo una corrente d'aria a velocità variabile. Il set point della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve equivalere alla corrispondente velocità del dinamometro per le velocità superiori a velocità di misurazione di 5 km/h. La deviazione della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve rimanere entro ± 5 km/h o ± 10 % della corrispondente velocità di misurazione, a seconda di quale sia il valore più alto.

6.5.2. Misurazione del nastro

La procedura di misurazione può essere effettuata in conformità al punto 6.5.2.2 o al punto 6.5.2.3 del presente suballegato.

6.5.2.1. Precondizionamento

Il veicolo deve essere condizionato sul dinamometro come descritto ai punti da 4.2.4.1.1 a 4.2.4.1.3 del presente suballegato.

La regolazione del carico del dinamometro F_d , per il precondizionamento deve essere:

$$F_d = a_d + b_d \times v + c_d \times v^2$$

in cui:

$$a_d = 0$$

$$b_d = 0;$$

$$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3,6^2}$$

L'inerzia equivalente del dinamometro deve essere la massa di prova.

La resistenza aerodinamica utilizzata per la regolazione del carico deve essere ricavata dal punto 6.7.2 del presente suballegato e può essere fissata direttamente come valore di ingresso. In alternativa devono essere utilizzati i valori a_d , b_d , e c_d dal presente punto.

Su richiesta del costruttore e in alternativa al punto 4.2.4.1.2 del presente suballegato, il riscaldamento deve essere effettuato guidando il veicolo sul nastro.

In questo caso la velocità di riscaldamento deve essere il 110 % della velocità massima del ciclo WLTC applicabile e la durata deve superare i 1 200 secondi finché la variazione nella forza misurata in un periodo di 200 secondi è inferiore a 5 N.

6.5.2.2. Procedura di misurazione con velocità stabilizzate

6.5.2.2.1. La prova deve essere condotta dal punto di velocità di riferimento più alto a quello più basso.

6.5.2.2.2. Immediatamente dopo la misurazione al punto di velocità precedente, la decelerazione dal punto di velocità di riferimento corrente a quello successivo applicabile deve essere eseguita mediante una transizione graduale di circa 1 m/s^2 .

6.5.2.2.3. La velocità di riferimento deve essere stabilizzata per almeno 4 secondi e per un massimo di 10 secondi. Gli strumenti di misurazione devono garantire che il segnale della forza misurata sia stabilizzato dopo tale periodo.

6.5.2.2.4. La forza a ciascuna velocità di riferimento deve essere misurata per almeno 6 secondi mentre la velocità del veicolo è mantenuta costante. La forza risultante per tale punto di velocità di riferimento $F_{j\text{DyNO}}$ sarà la media aritmetica della forza durante la misurazione.

Le fasi di cui ai punti da 6.5.2.2.2 a 6.5.2.2.4 del presente suballegato devono essere ripetuti per ciascuna velocità di riferimento.

6.5.2.3. Procedura di misurazione per decelerazione

6.5.2.3.1. Il precondizionamento e la regolazione del dinamometro devono essere eseguiti in conformità al punto 6.5.2.1 del presente suballegato. Prima di ciascun coast-down il veicolo deve essere guidato alla velocità di riferimento più alta o, nel caso in cui sia utilizzata la procedura di riscaldamento alternativa, al 110 della velocità di riferimento più alta, per almeno un minuto. Il veicolo deve essere successivamente posto in accelerazione fino a raggiungere una velocità di almeno 10 km/h superiore alla velocità di riferimento più alta e deve essere avviato immediatamente il coast-down.

6.5.2.3.2. La misurazione deve essere effettuata in conformità ai punti da 4.3.1.3.1 a 4.3.1.4.4 del presente suballegato. Non è necessario effettuare il coast-down in direzioni opposte e l'equazione utilizzata per calcolare Δt_{ji} al punto 4.3.1.4.2 del presente suballegato non si applica. La misurazione deve essere interrotta dopo due decelerazioni se la forza di entrambi i coast-down a ciascun punto di velocità di riferimento è compresa tra ± 10 N; in caso contrario devono essere eseguiti almeno tre coast-down usando i criteri di cui al punto 4.3.1.4.2 del presente suballegato.

6.5.2.3.3. La forza f_{jDyyno} a ciascuna velocità di riferimento v_j deve essere calcolata sottraendo la forza aerodinamica simulata:

$$f_{jDyyno} = f_{jDecel} - c_d \times v_j^2$$

in cui:

f_{jDecel} è la forza determinata secondo l'equazione che calcola F_j al punto 4.3.1.4.4 del presente suballegato al punto di velocità di riferimento j , in N;

c_d è il coefficiente fissato al dinamometro come definito al punto 6.5.2.1 del presente suballegato, in $N/(km/h)^2$.

In alternativa, su richiesta del costruttore, c_d può essere fissato a zero durante il coast-down e per calcolare f_{jDyyno} .

6.5.2.4. Condizioni di misurazione

Il veicolo deve essere nella condizione descritta al punto 4.3.1.3.2 del presente suballegato.

Durante il coast-down il cambio deve essere in folle. Deve essere evitato il più possibile qualsiasi movimento del volante e non devono essere azionati i freni del veicolo.

6.5.3. Risultato della misurazione sul nastro

Il risultato del banco dinamometrico a nastri f_{jDyyno} deve essere designato come f_j per gli ulteriori calcoli al punto 6.7 del presente suballegato.

6.6. Banco dinamometrico a rulli applicato per il metodo della galleria del vento

6.6.1. Criteri

Oltre alle descrizioni ai punti 1 e 2 del suballegato 5, si applicano i criteri descritti ai punti da 6.6.1.1 a 6.6.1.6 del presente suballegato.

6.6.1.1. Descrizione di un banco dinamometrico

Gli assi anteriore e posteriore devono essere equipaggiati di un singolo rullo di diametro non inferiore a 1,2 metri. Le forze misurate nella direzione x comprendono le forze di attrito nel sistema di trazione.

6.6.1.2. Sistema di ritenuta del veicolo

Il dinamometro deve essere munito di un dispositivo di centraggio che allinei il veicolo. Il sistema di ritenuta deve mantenere la posizione centrata della ruota motrice per tutte le sessioni di coast-down di determinazione della resistenza all'avanzamento entro i seguenti limiti raccomandati:

6.6.1.2.1. Posizione del veicolo

Il veicolo da sottoporre a prova deve essere montato sul rullo del banco dinamometrico come definito al punto 7.3.3 del presente suballegato.

6.6.1.2.2. Forza verticale

Il sistema di ritenuta deve soddisfare le prescrizioni del punto 6.5.1.2.3 del presente suballegato.

6.6.1.3. Accuratezza delle forze misurate

L'accuratezza delle forze misurate deve essere quella descritta al punto 6.5.1.3 del presente suballegato ad eccezione della forza nella direzione x che deve essere misurata con un'accuratezza come descritto al punto 2.4.1 del suballegato 5.

6.6.1.4. Controllo della velocità del dinamometro

Le velocità del rullo devono essere controllate con un'accuratezza di $\pm 0,2$ km/h.

6.6.1.5. Superficie del rullo

La superficie del rullo deve essere quella descritta al punto 6.5.1.5 del presente suballegato.

6.6.1.6. Raffreddamento

La ventola di raffreddamento deve essere quella descritta al punto 6.5.1.6 del presente suballegato.

6.6.2. Misurazione del dinamometro

La misurazione deve essere effettuata come descritto al punto 6.5.2 del presente suballegato.

6.6.3. Correzione della curva del rullo del banco dinamometrico

Le forze misurate sul banco dinamometrico a rulli devono essere ricondotte a un equivalente di riferimento sulla strada (superficie piana) e il risultato deve essere designato come f_j .

$$f_j = f_{j\text{Dyno}} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{\text{Wheel}}}{R_{\text{Dyno}}} \times c2 + 1}} + f_{j\text{Dyno}} \times (1 - c1)$$

in cui:

$c1$ è la frazione della resistenza al rotolamento degli pneumatici di $f_{j\text{Dyno}}$;

$c2$ è un fattore di correzione del raggio specifico del banco dinamometrico;

$f_{j\text{Dyno}}$ è la forza calcolata al punto 6.5.2.3.3 per ciascuna velocità di riferimento j , in N;

R_{Wheel} è $\frac{1}{2}$ del diametro teorico nominale dello pneumatico, in m;

R_{Dyno} è il raggio del rullo del banco dinamometrico, in m.

Il costruttore e l'autorità di omologazione devono convenire sui fattori $c1$ e $c2$ da usare sulla base di dati del test di correlazione forniti dal costruttore per la gamma di caratteristiche degli pneumatici che si prevede di sottoporre a prova sul banco dinamometrico.

In alternativa può essere utilizzata la seguente equazione prudenziale:

$$f_j = f_{j\text{Dyno}} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{\text{Wheel}}}{R_{\text{Dyno}}} \times 0,2 + 1}}$$

6.7. Calcoli

6.7.1. Correzione dei risultati del banco dinamometrico a nastri e a rulli

Le forze misurate determinate ai punti 6.5 e 6.6 del presente suballegato devono essere corrette per adeguarle alle condizioni di riferimento con la seguente equazione:

$$F_{Dj} = (f_j - K_1) \times (1 + K_0(T - 293))$$

in cui:

F_{Dj} è la resistenza corretta misurata al banco dinamometrico a nastri o a rulli alla velocità di riferimento j , in N;

f_j è la forza misurata alla velocità di riferimento j , in N;

K_0 è il fattore di correzione per la resistenza al rotolamento come definito al punto 4.5.2 del presente suballegato, in K^{-1} ;

K_1 è la correzione della massa di prova di cui al punto 4.5.4 del presente suballegato, in N;

T è la media aritmetica della temperatura ambiente nella camera di prova durante la misurazione, in K.

6.7.2. Calcolo della forza aerodinamica

La resistenza aerodinamica deve essere calcolata con l'equazione che segue. Se il veicolo dispone di parti aerodinamiche mobili della carrozzeria che dipendono dalla velocità, i corrispondenti valori ($C_D \times A_f$) devono essere applicati per i punti di velocità di riferimento in questione.

$$F_{Aj} = (C_D \times A_f)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_j^2}{3,6^2}$$

in cui:

F_{Aj} è la resistenza aerodinamica misurata nella galleria del vento al punto di riferimento j , in N;

$(C_D \times A_f)_j$ è il prodotto del coefficiente di resistenza e della zona anteriore a un determinato punto di velocità di riferimento j , se applicabile, in m^2 ;

ρ_0 è la densità dell'aria secca definita al punto 3.2.10 del presente allegato, in kg/m^3 ;

v_j è la velocità di riferimento, in km/h.

6.7.3. Calcolo dei valori di resistenza all'avanzamento

La resistenza all'avanzamento totale quale somma dei risultati dei punti 6.7.1 e 6.7.2 del presente suballegato deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$F_j^* = F_{Dj} + F_{Aj}$$

per tutti i punti di velocità di riferimento applicabili j , in N.

Per tutti i F_j^* calcolati, i coefficienti f_0 , f_1 e f_2 nell'equazione della resistenza all'avanzamento devono essere calcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati e devono essere utilizzati quali coefficienti obiettivo al punto 8.1.1 del presente suballegato.

Nel caso in cui il veicolo sottoposto a prova secondo il metodo della galleria del vento sia rappresentativo di un veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, il coefficiente f_1 deve essere fissato a zero e i coefficienti f_0 e f_2 devono essere ricalcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati.

7. Trasposizione della resistenza all'avanzamento a un banco dinamometrico

7.1. Preparazione per la prova su banco dinamometrico

7.1.1. Condizioni di laboratorio

7.1.1.1. Rullo/i

La superficie del rullo o dei rulli del banco dinamometrico deve essere pulita, asciutta e libera da materiali estranei che possano causare lo slittamento degli pneumatici. Nel caso di banchi dinamometrici a più rulli, il dinamometro deve operare nello stesso stato accoppiato o disaccoppiato della successiva prova di tipo 1. La velocità del banco dinamometrico deve essere misurata dal rullo accoppiato al dispositivo di assorbimento della potenza.

7.1.1.1.1. Slittamento degli pneumatici

Per evitare che gli pneumatici slittino si può porre sul veicolo o al suo interno un peso aggiuntivo. Il costruttore deve effettuare la regolazione del carico sul banco dinamometrico con il peso aggiuntivo. Il peso aggiuntivo deve essere presente sia per la regolazione del carico che per le prove delle emissioni e del consumo di carburante. L'uso di un peso aggiuntivo deve essere riportato in tutte le schede di prova pertinenti.

7.1.1.2. Temperatura ambiente

La temperatura atmosferica del laboratorio deve essere a un set point di 23 °C e non deve discostarsi di oltre ± 5 °C durante la prova salvo diversa prescrizione di una prova successiva.

7.2. Preparazione del banco dinamometrico

7.2.1. Regolazione della massa inerziale

La massa inerziale equivalente del banco dinamometrico deve essere fissata in conformità al punto 2.5.3 del presente suballegato. Se il banco dinamometrico non è in grado di soddisfare con esattezza la regolazione dell'inerzia, deve essere applicata la regolazione successiva più alta dell'inerzia con un aumento massimo di 10 kg.

7.2.2. Riscaldamento del banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve essere riscaldato in conformità alle raccomandazioni del costruttore del dinamometro o come appropriato in modo che le perdite per attrito del dinamometro possano essere stabilizzate.

7.3. Preparazione del veicolo

7.3.1. Regolazione della pressione degli pneumatici

La pressione degli pneumatici alla temperatura di stabilizzazione termica di una prova di tipo 1 deve essere fissata a non più del 50 % al di sopra del limite inferiore dell'intervallo di pressione per lo pneumatico selezionato, come specificato dal costruttore del veicolo (cfr. punto 4.2.2.3 del presente suballegato), e deve essere indicata in tutti i verbali di prova pertinenti.

7.3.2. Se la determinazione delle regolazioni del dinamometro non può soddisfare i criteri di cui al punto 8.1.3 del presente suballegato a causa di forze non riproducibili, il veicolo deve essere munito di una modalità di coast-down. La modalità di coast-down deve essere approvata dall'autorità di omologazione e l'uso di una modalità di coast-down deve essere indicato in tutti i verbali di prova pertinenti.

7.3.2.1. Se il veicolo è munito di una modalità di coast-down, questa deve essere attivata sia nella determinazione della resistenza all'avanzamento che sul banco dinamometrico.

7.3.3. Collocazione del veicolo sul dinamometro

Il veicolo sottoposto a prova deve essere collocato sul banco dinamometrico nella direzione del suo asse longitudinale e fissato in modo sicuro. Nel caso in cui sia usato un banco dinamometrico a rullo singolo, il centro dell'impronta di contatto dello pneumatico sul rullo deve essere compreso tra ± 25 mm o ± 2 % del diametro del rullo, a seconda di quale valore sia più basso, dall'estremità superiore del rullo.

7.3.3.1. Se è utilizzato il metodo dinamometrico, la pressione degli pneumatici deve essere adattata in modo tale per cui il raggio dinamico sia compreso entro lo 0,5 % del raggio dinamico r_j calcolato con le equazioni al punto 4.4.3.1 del presente suballegato al punto di velocità di riferimento di 80 km/h. Il raggio dinamico sul banco dinamometrico deve essere calcolato secondo la procedura descritta al punto 4.4.3.1 del presente suballegato.

Se l'adeguamento è al di fuori dell'intervallo definito al punto 7.3.1 del presente suballegato, non è possibile applicare il metodo dinamometrico.

7.3.4. Riscaldamento del veicolo

7.3.4.1. Il veicolo deve essere riscaldato con il ciclo WLTC applicabile. Se il veicolo è stato riscaldato al 90 % della velocità massima della fase più alta successiva durante la procedura definita al punto 4.2.4.1.2 del presente suballegato, questa fase più alta deve essere aggiunta al ciclo WLTC applicabile.

Tabella A4/6

Riscaldamento del veicolo

Classe di veicoli	WLTC applicabile	Fase più alta successiva	Ciclo di riscaldamento
Classe 1	Low ₁ + Medium ₁	n.d.	Low ₁ + Medium ₁
Classe 2	Low ₂ + Medium ₂ + High ₂ + Extra High ₂	n.d.	Low ₂ + Medium ₂ + High ₂ + Extra High ₂
	Low ₂ + Medium ₂ + High ₂	Sì (Extra High ₂)	
		No	Low ₂ + Medium ₂ + High ₂
Classe 3	Low ₃ + Medium ₃ + High ₃ + Extra High ₃	Low ₃ + Medium ₃ + High ₃ + Extra High ₃	Low ₃ + Medium ₃ + High ₃ + Extra High ₃
	Low ₃ + Medium ₃ + High ₃	Sì (Extra High ₃)	
		No	Low ₃ + Medium ₃ + High ₃

7.3.4.2. Se il veicolo è già riscaldato deve essere eseguita la fase del WLTC applicata al punto 7.3.4.1 del presente suballegato con la velocità più alta.

7.3.4.3. Procedura di riscaldamento alternativa

7.3.4.3.1. Su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione può essere usata una procedura di riscaldamento alternativa. La procedura di riscaldamento alternativa può essere utilizzata per veicoli della stessa famiglia di resistenza all'avanzamento e deve soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 7.3.4.3.2 a 7.3.4.3.5 del presente suballegato.

7.3.4.3.2. Deve essere selezionato almeno un veicolo rappresentativo della famiglia di resistenza all'avanzamento.

7.3.4.3.3. Il fabbisogno di energia del ciclo calcolato in conformità al punto 5 del suballegato 7 con i coefficienti di resistenza all'avanzamento corretti f_{0a} , f_{1a} e f_{2a} , per la procedura di riscaldamento alternativa deve essere pari o superiore al fabbisogno di energia del ciclo calcolato con i coefficienti dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 , e f_2 , per ciascuna fase applicabile.

I coefficienti della resistenza all'avanzamento corretti f_{0a} , f_{1a} e f_{2a} devono essere calcolati con le seguenti equazioni:

$$f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}$$

in cui:

A_{d_alt} , B_{d_alt} e C_{d_alt} sono i coefficienti di regolazione del banco dinamometrico dopo la procedura di riscaldamento alternativa;

A_{d_WLTC} , B_{d_WLTC} e C_{d_WLTC} sono i coefficienti di regolazione del banco dinamometrico dopo una procedura di riscaldamento del ciclo WLTC descritta al punto 7.3.4.1 del presente suballegato e una regolazione valida del banco dinamometrico in conformità al punto 8 del presente suballegato.

7.3.4.3.4. I coefficienti della resistenza all'avanzamento corretti f_{0a} , f_{1a} e f_{2a} , devono essere usati solo ai fini del punto 7.3.4.3.3 del presente suballegato. Per altri fini devono essere usati come coefficienti della resistenza all'avanzamento corretti i coefficienti dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 e f_2 .

7.3.4.3.5. Devono essere forniti all'autorità di omologazione i dettagli della procedura e della sua equivalenza.

8. Regolazione del carico del banco dinamometrico
- 8.1. Regolazione del carico del banco dinamometrico con il metodo del coast-down

Questo metodo è applicabile quando sono stati determinati i coefficienti della resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 e f_2 .

Nel caso di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, questo metodo deve essere applicato quando la resistenza all'avanzamento del veicolo rappresentativo è determinata con il metodo del coast-down descritto al punto 4.3 del presente suballegato. I valori dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento sono quelli calcolati con il metodo descritto al punto 5.1 del presente suballegato.

- 8.1.1. Regolazione iniziale del carico

Per un banco dinamometrico con un controllo dei coefficienti, il dispositivo di assorbimento della potenza del banco dinamometrico deve essere adattato con i coefficienti iniziali arbitrari A_d , B_d e C_d , della seguente equazione:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

in cui:

F_d è il carico di regolazione del banco dinamometrico, in N;

v è la velocità del rullo del banco dinamometrico, in km/h.

I seguenti sono i coefficienti raccomandati da usare per la regolazione del carico iniziale:

a) $A_d = 0, 5 \times A_t$, $B_d = 0, 2 \times B_t$, $C_d = C_t$

per i banchi dinamometrici ad asse singolo, o

$A_d = 0, 1 \times A_t$, $B_d = 0, 2 \times B_t$, $C_d = C_t$

per i banchi dinamometrici ad asse doppio, in cui A_t , B_t e C_t sono i coefficienti dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento;

b) valori empirici come quelli utilizzati per la regolazione di un tipo di veicolo simile.

Per un banco dinamometrico a controllo poligonale devono essere fissati valori del carico adeguati a ciascuna velocità di riferimento per il dispositivo di assorbimento della potenza del banco dinamometrico.

- 8.1.2. Coast-down

La prova di coast-down sul banco dinamometrico deve essere eseguita con la procedura di cui al punto 8.1.3.4.1 o al punto 8.1.3.4.2 del presente suballegato e deve iniziare entro 120 secondi dopo il completamento della procedura di riscaldamento. Le sessioni di coast-down consecutive devono essere avviate immediatamente. Su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione, il tempo tra la procedura di riscaldamento e i coast-down in caso di uso del metodo iterativo può essere esteso per garantire una corretta regolazione del veicolo per il coast-down. Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione che il tempo aggiuntivo è necessario e che i parametri di regolazione del carico del banco dinamometrico (ad esempio la temperatura del liquido e/o dell'olio di raffreddamento, la forza su un dinamometro) non sono compromessi.

- 8.1.3. Verifica

- 8.1.3.1. Il valore dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento deve essere calcolato usando il coefficiente dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento A_t , B_t e C_t , per ciascuna velocità di riferimento, v_j :

$$F_{ij} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2$$

in cui:

A_v , B_t e C_t sono rispettivamente i parametri dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 e f_2 ;

F_{ij} è l'obiettivo di resistenza all'avanzamento alla velocità di riferimento v_j , in N;

v_j è la j^a velocità di riferimento, in km/h;

8.1.3.2. La resistenza all'avanzamento misurata deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$F_{mj} = \frac{1}{3,6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

in cui:

F_{mj} è la resistenza all'avanzamento misurata per ciascuna velocità di riferimento v_j , in N;

TM è la massa di prova del veicolo, in kg;

m_r è la massa effettiva equivalente dei componenti rotanti in conformità al punto 2.5.1 del presente suballegato;

Δt_j è il tempo di coast-down corrispondente alla velocità v_j , in s.

8.1.3.3. La resistenza all'avanzamento simulata sul banco dinamometrico deve essere calcolata secondo il metodo specificato al punto 4.3.1.4 del presente suballegato, ad eccezione delle misurazioni in direzioni opposte, e con le correzioni applicabili in conformità al punto 4.5 del presente suballegato; ne deriva una curva di resistenza all'avanzamento simulata:

$$F_s = A_s + B_s \times v + C_s \times v^2$$

La resistenza all'avanzamento simulata per ciascuna velocità di riferimento v_j deve essere determinata con la seguente equazione, usando i valori calcolati A_s , B_s e C_s :

$$F_{sj} = A_s + B_s \times v_j + C_s \times v_j^2$$

8.1.3.4. Per la regolazione del carico dinamometrico possono essere utilizzati due diversi metodi. Se il veicolo è accelerato dal dinamometro devono essere usati i metodi descritti al punto 8.1.3.4.1 del presente suballegato. Se il veicolo è accelerato dalla propria potenza devono essere usati i metodi descritti al punto 8.1.3.4.1 o 8.1.3.4.2 del presente suballegato. L'accelerazione minima moltiplicata per la velocità deve essere di $6 \text{ m}^2/\text{sec}^3$. I veicoli che non sono in grado di raggiungere i $6 \text{ m}^2/\text{s}^3$ devono essere guidati con il comando dell'accelerazione azionato a fondo.

8.1.3.4.1. Metodo delle sessioni fisse

8.1.3.4.1.1. Il software del dinamometro deve eseguire quattro coast-down in totale: dal primo coast-down devono essere calcolate le regolazioni del dinamometro per la seconda sessione in conformità al punto 8.1.4 del presente suballegato. Successivamente al primo coast-down, il software deve eseguire tre ulteriori coast-down con i coefficienti di regolazione del dinamometro fissi determinati dopo il primo coast-down o con i coefficienti di regolazione del dinamometro adattati in conformità al punto 8.1.4 del presente suballegato.

8.1.3.4.1.2. I coefficienti di regolazione del dinamometro finali A, B e C devono essere calcolati con le seguenti equazioni:

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^4 (A_{s_n} - A_{d_n})}{3}$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^4 (B_{s_n} - B_{d_n})}{3}$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^4 (C_{s_n} - C_{d_n})}{3}$$

in cui:

A_t , B_t e C_t sono i parametri rispettivi dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 e f_2 ;

A_{s_n} , B_{s_n} e C_{s_n} sono i coefficienti della resistenza all'avanzamento simulata della n^a sessione;

A_{d_n} , B_{d_n} e C_{d_n} sono i coefficienti di regolazione del dinamometro della n^a sessione;

n è il numero indice dei coast-down inclusa la prima sessione di stabilizzazione.

8.1.3.4.2. Metodo iterativo

Le forze calcolate negli intervalli di velocità specificati devono essere comprese entro una tolleranza di ± 10 N dopo una regressione con il metodo dei minimi quadrati delle forze per due coast-down consecutivi, oppure si devono eseguire ulteriori coast-down dopo aver adattato le regolazioni del carico del dinamometro in conformità al punto 8.1.4 del presente suballegato finché la tolleranza è soddisfatta.

8.1.4. Regolazione

Il carico di regolazione del banco dinamometrico deve essere adattato con la seguente equazione:

$$\begin{aligned} F_{dj}^* &= F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj} \\ &= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v_j^2) \\ &= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2 \end{aligned}$$

Pertanto:

$$A_d^* = A_d + A_t - A_s$$

$$B_d^* = B_d + B_t - B_s$$

$$C_d^* = C_d + C_t - C_s$$

in cui:

F_{dj} è il carico di regolazione iniziale del banco dinamometrico, in N;

F_{dj}^* è il carico di regolazione adattato del banco dinamometrico, in N;

F_j è la resistenza all'avanzamento di regolazione pari a $(F_{sj} - F_{tj})$, in N;

F_{sj} è la resistenza all'avanzamento simulata alla velocità di riferimento v_j , in N;

F_{tj} è l'obiettivo di resistenza all'avanzamento alla velocità di riferimento v_j , in N;

A_d^* , B_d^* e C_d^* sono i nuovi coefficienti di regolazione del banco dinamometrico.

8.2. Regolazione del carico del banco dinamometrico con il metodo dinamometrico

Questo metodo è applicabile quando la resistenza al moto è determinata con il metodo dinamometrico descritto al punto 4.4 del presente suballegato.

Nel caso di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, questo metodo deve essere applicato quando la resistenza al moto del veicolo rappresentativo è determinata con il metodo dinamometrico descritto al punto 4.4 del presente suballegato. I valori dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento sono quelli calcolati con il metodo descritto al punto 5.1 del presente suballegato.

8.2.1. Regolazione iniziale del carico

Per un banco dinamometrico con un controllo dei coefficienti, il dispositivo di assorbimento della potenza del banco dinamometrico deve essere adattato con i coefficienti iniziali arbitrari A_d , B_d e C_d , della seguente equazione:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

in cui:

F_d è il carico di regolazione del banco dinamometrico, in N;

v è la velocità del rullo del banco dinamometrico, in km/h.

I seguenti sono i coefficienti raccomandati per la regolazione del carico iniziale:

$$a) \quad A_d = 0,5 \times \frac{a_t}{r'}, \quad B_d = 0,2 \times \frac{b_t}{r'}, \quad C_d = \frac{c_t}{r'}$$

per i banchi dinamometrici ad asse singolo, o

$$A_d = 0,1 \times \frac{a_t}{r'}, \quad B_d = 0,2 \times \frac{b_t}{r'}, \quad C_d = \frac{c_t}{r'}$$

per i banchi dinamometrici ad asse doppio, in cui:

a_t , b_t e c_t sono i coefficienti dell'obiettivo di resistenza al moto; e

r' è il raggio dinamico dello pneumatico sul banco dinamometrico ottenuto a 80 km/h, in m; o

b) valori empirici come quelli utilizzati per la regolazione di un tipo di veicolo simile.

Per un banco dinamometrico a controllo poligonale devono essere fissati valori del carico adeguati a ciascuna velocità di riferimento per il dispositivo di assorbimento della potenza del banco dinamometrico.

8.2.2. Misurazione della coppia alla ruota

La prova di misurazione della coppia sul banco dinamometrico deve essere effettuata con la procedura definita al punto 4.4.2 del presente suballegato. I sensori di coppia devono essere identici a quelli usati nella prova su strada precedente.

8.2.3. Verifica

8.2.3.1. La curva dell'obiettivo di resistenza al moto (coppia) deve essere determinata con l'equazione di cui al punto 4.5.5.2.1 del presente suballegato e può essere scritta come segue:

$$C_t^* = a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2$$

- 8.2.3.2. La curva della resistenza al moto simulata (coppia) sul banco dinamometrico deve essere calcolata secondo il metodo descritto e la precisione della misurazione descritta al punto 4.4.3 del presente suballegato, e la determinazione della curva della resistenza al moto (coppia) effettuata come descritto al punto 4.4.4 del presente suballegato con correzioni applicabili secondo il punto 4.5 del presente suballegato, ad eccezione in tutti i casi delle misurazioni in direzioni opposte; ne deriva una curva di resistenza al moto simulata:

$$C_s^* = C_{0s} + C_{1s} \times v_j + C_{2s} \times v_j^2$$

La resistenza al moto simulata (coppia) deve essere compresa entro una tolleranza di $\pm 10 N \times r'$ dall'obiettivo di resistenza al moto a ciascun punto di velocità di riferimento, in cui r' è il raggio dinamico dello pneumatico in metri sul banco dinamometrico ottenuto a 80 km/h.

Se la tolleranza a qualsiasi velocità non soddisfa il criterio del metodo descritto al presente punto, per adattare le regolazioni di carico del banco dinamometrico deve essere utilizzata la procedura di cui al punto 8.2.3.3 del presente suballegato.

8.2.3.3. Regolazione

La regolazione del carico del banco dinamometrico deve essere adattata con la seguente equazione:

$$\begin{aligned} F_{dj}^* &= F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'} \\ &= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - \frac{(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2)}{r'} + \frac{(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2)}{r'} \\ &= \left\{ A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'} \right\} + \left\{ B_d + \frac{(b_t - b_s)}{r'} \right\} v_j + \left\{ C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'} \right\} v_j^2 \end{aligned}$$

pertanto:

$$A_d^* = A_d + \frac{a_t - a_s}{r'}$$

$$B_d^* = B_d + \frac{b_t - b_s}{r'}$$

$$C_d^* = C_d + \frac{c_t - c_s}{r'}$$

in cui:

F_{dj}^* è il nuovo carico di regolazione del banco dinamometrico, in N; $(F_{sj} - F_{tj})$, in Nm;

F_{ej} è la resistenza all'avanzamento di regolazione pari a $(F_{sj} - F_{tj})$, in Nm;

F_{sj} è la resistenza all'avanzamento simulata alla velocità di riferimento v_j , in Nm;

F_{tj} è l'obiettivo di resistenza all'avanzamento alla velocità di riferimento v_j , in Nm;

A_d^* , B_d^* e C_d^* sono i nuovi coefficienti di regolazione del banco dinamometrico;

r' è il raggio dinamico dello pneumatico sul banco dinamometrico ottenuto a 80 km/h, in m.

Devono essere ripetuti i punti 8.2.2 e 8.2.3 del presente suballegato.

8.2.3.4. La massa dell'asse o degli assi motori, le specifiche degli pneumatici e la regolazione del carico del banco dinamometrico devono essere indicati in tutti i verbali di prova pertinenti quando la prescrizione di cui al punto 8.2.3.2 del presente suballegato è soddisfatta.

8.2.4. Trasformazione dei coefficienti di resistenza al moto in coefficienti di resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 , f_2

8.2.4.1 Se il veicolo non effettua il coast-down in un modo ripetibile e non è disponibile una modalità di coast-down in conformità al punto 4.2.1.8.5 del presente allegato, i coefficienti f_0 , f_1 e f_2 dell'equazione della resistenza all'avanzamento devono essere calcolati con le equazioni di cui al punto 8.2.4.1.1 del presente suballegato. In qualsiasi altro caso si deve effettuare la procedura descritta ai punti da 8.2.4.2 a 8.2.4.4 del presente suballegato.

$$8.2.4.1.1. \quad f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1,02$$

$$f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1,02$$

$$f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1,02$$

in cui:

c_0 , c_1 , c_2 sono i coefficienti di resistenza al moto determinati al punto 4.4.4 del presente suballegato, in Nm, Nm/(km/h), Nm/(km/h)²;

r è il raggio dinamico dello pneumatico del veicolo con cui la resistenza al moto è stata determinata, in m.

1,02 è un coefficiente approssimato che compensa le perdite del sistema di trazione.

8.2.4.1.2. I valori determinati f_0 , f_1 , f_2 non devono essere usati per una regolazione del banco dinamometrico o per prove di emissioni o dell'autonomia. Essi devono essere usati solo nei casi seguenti:

- a) determinazione della riduzione, punto 8 del suballegato 1;
- b) determinazione dei punti di cambio della marcia, suballegato 2;
- c) interpolazione del CO₂ e del consumo di carburante, punto 3.2.3 del suballegato 7;
- d) calcolo dei risultati di veicoli elettrificati, punto 4. del suballegato 8.

8.2.4.2. Dopo che il banco dinamometrico è stato regolato entro le tolleranze specificate, deve essere effettuata una procedura di coast-down del veicolo come indicato al punto 4.3.1.3 del presente suballegato. I tempi di coast-down devono essere riportati in tutti i verbali di prova pertinenti.

8.2.4.3. La resistenza all'avanzamento F_j alla velocità di riferimento v_j , in N, deve essere determinata con la seguente equazione:

$$F_j = \frac{1}{3,6} \times (TM + m_r) \times \frac{\Delta v}{\Delta t_j}$$

in cui:

F_j è la resistenza all'avanzamento alla velocità di riferimento v_j , in N;

T_M è la massa di prova del veicolo, in kg;

m_r è la massa effettiva equivalente dei componenti rotanti in conformità al punto 2.5.1 del presente suballegato;

$\Delta v = 10$ km/h

Δt_j è il tempo di coast-down corrispondente alla velocità v_j , in s.

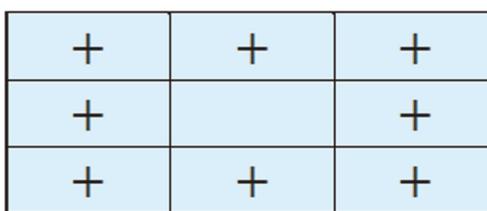
8.2.4.4. I coefficienti f_0 , f_1 e f_2 nell'equazione della resistenza all'avanzamento devono essere calcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati sull'intervallo della velocità di riferimento.

Suballegato 5

Apparecchiatura di prova e taratura

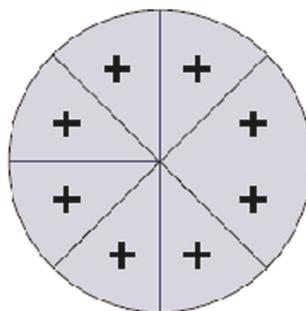
1. Specifiche e regolazioni del banco di prova
 - 1.1. Specifiche relative alla ventola di raffreddamento
 - 1.1.1. Si indirizza verso il veicolo una corrente d'aria a velocità variabile. Il valore impostato (set point) della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve equivalere alla corrispondente velocità dei rulli per le velocità superiori a 5 km/h. La deviazione della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve rimanere entro ± 5 km/h o ± 10 % della corrispondente velocità dei rulli, a seconda di quale sia il valore più alto.
 - 1.1.2. La velocità dell'aria di cui sopra è data da un valore medio di una serie di punti di misurazione, i quali:
 - a) in caso di ventole con bocchette rettangolari, sono ubicati al centro dei diversi rettangoli che dividono la bocchetta della ventola in 9 aree (dividendone gli angoli, sia orizzontalmente sia verticalmente, in 3 parti uguali). La zona centrale non va misurata (come illustrato nella figura A5/1);

Figura A5/1

Ventola con bocchetta rettangolare

- b) in caso di ventole con bocchette circolari, la bocchetta va divisa in 8 settori uguali da linee verticali, orizzontali e linee con un'angolazione di 45° . I punti di misurazione sono ubicati lungo l'asse centrale di ciascun settore ($22,5^\circ$), ai due terzi del raggio della bocchetta (come illustrato nella figura A5/2).

Figura A5/2

Ventola con bocchetta circolare

Tali misurazioni devono essere effettuate senza che il veicolo o elementi di ostruzione di altro genere siano posti di fronte alla ventola. L'apparecchio utilizzato per misurare la velocità lineare dell'aria va posizionato tra 0 e 20 cm dalla bocchetta.

- 1.1.3. La bocchetta della ventola deve presentare le seguenti caratteristiche:
 - a) un'area di almeno $0,3 \text{ m}^2$; e
 - b) una larghezza/un diametro di almeno 0,8 metri.

- 1.1.4. La posizione della ventola deve essere la seguente:
- a) altezza da terra del bordo inferiore: circa 20 cm;
 - b) distanza dalla parte anteriore del veicolo: circa 30 cm.
- 1.1.5. L'altezza e la posizione laterale della ventola di raffreddamento possono essere modificate a richiesta del costruttore e, se ritenuto opportuno, dall'autorità di omologazione.
- 1.1.6. Nei casi descritti al punto 1.1.5 del presente suballegato, la posizione della ventola di raffreddamento (altezza e distanza) deve essere annotata in tutti i verbali di prova pertinenti ed usata per le prove successive.
2. Banco dinamometrico
- 2.1. Prescrizioni generali
- 2.1.1. Il banco dinamometrico deve essere in grado di simulare la resistenza all'avanzamento con tre coefficienti che possono essere regolati per modificare l'andamento della curva di assorbimento.
- 2.1.2. Il banco può avere uno o due rulli. In caso siano usati banchi a rulli gemellati, i rulli devono essere accoppiati in permanenza oppure il rullo anteriore deve trascinare, direttamente o indirettamente, le masse di inerzia e il dispositivo di assorbimento della potenza.
- 2.2. Prescrizioni specifiche
- Le seguenti prescrizioni specifiche riguardano le specifiche del costruttore del banco dinamometrico.
- 2.2.1. L'eccentricità del rullo deve essere inferiore a 0,25 mm in tutte le posizioni misurate.
- 2.2.2. Il diametro del rullo deve essere compreso entro $\pm 1,0$ mm rispetto al valore nominale specificato in tutte le posizioni di misurazione.
- 2.2.3. Il banco dinamometrico deve essere dotato di un sistema di misurazione del tempo, impiegato per determinare i tassi di accelerazione e misurare i tempi di coast-down del veicolo/banco dinamometrico, con un'accuratezza di almeno $\pm 0,001$ %, da verificare al momento dell'installazione iniziale.
- 2.2.4. Il banco dinamometrico deve essere dotato di un sistema di misurazione della velocità con un'accuratezza di almeno $\pm 0,080$ km/h, da verificare al momento dell'installazione iniziale.
- 2.2.5. Il banco dinamometrico deve avere un tempo di risposta (90 % di risposta a una variazione a gradino dello sforzo di trazione) inferiore a 100 ms con accelerazioni istantanee di almeno 3 m/s^2 . Ciò deve essere verificato al momento dell'installazione iniziale e dopo interventi di manutenzione straordinaria.
- 2.2.6. L'inerzia di base del banco dinamometrico, dichiarata dal costruttore e confermata, deve essere di $\pm 0,5$ % per ogni inerzia di base misurata e di $\pm 0,2$ % in relazione ai valori della media aritmetica di derivazione dinamica dalle prove con accelerazione, decelerazione e forza costanti.
- 2.2.7. La velocità del rullo deve essere misurata ad una frequenza non inferiore a 1 Hz.
- 2.3. Ulteriori prescrizioni specifiche relative a banchi dinamometrici per veicoli da sottoporre a prova nella modalità a quattro ruote motrici (4WD)
- 2.3.1. Il sistema di controllo 4WD deve essere progettato in modo tale da soddisfare le seguenti prescrizioni quando il veicolo viene sottoposto a prova secondo la procedura di prova per veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTC).

- 2.3.1.1. La simulazione della resistenza all'avanzamento deve essere applicata in modo che tale operazione in modalità 4WD riproduca la stessa proporzione di forze che si incontrerebbe guidando il veicolo su una superficie stradale uniforme, asciutta e piana.
- 2.3.1.2. Al momento dell'installazione iniziale e dopo interventi di manutenzione straordinaria devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 2.3.1.2.1 e al punto 2.3.1.2.2 o 2.3.1.2.3 del presente suballegato. La differenza di velocità tra il rullo anteriore e quello posteriore è valutata applicando un filtro della media mobile di 1 secondo ai dati sulla velocità del rullo acquisiti ad una frequenza minima di 20 Hz.
- 2.3.1.2.1. La differenza nella distanza coperta dai rulli anteriore e posteriore deve essere inferiore allo 0,2 % della distanza percorsa durante la WLTC. Il numero assoluto va integrato per il calcolo della differenza totale nella distanza percorsa durante la WLTC.
- 2.3.1.2.2. La differenza nella distanza coperta dai rulli anteriore e posteriore deve essere inferiore allo 0,1 % in qualsiasi periodo di 200 ms.
- 2.3.1.2.3. La differenza tra le velocità di tutti i rulli deve essere di +/- 0,16 km/h.
- 2.4. Taratura del banco dinamometrico
- 2.4.1. Sistema di misurazione della forza
- L'accuratezza e la linearità del trasduttore di forza devono essere almeno pari a ± 10 N per tutti gli incrementi misurati. Ciò deve essere verificato al momento dell'installazione iniziale, dopo interventi di manutenzione straordinaria ed entro 370 giorni prima della prova.
- 2.4.2. Taratura della perdita parassita del banco dinamometrico
- Le perdite parassite del banco dinamometrico devono essere misurate e aggiornate se un valore misurato differisce di oltre 9,0 N dalla curva delle perdite. Ciò deve essere verificato al momento dell'installazione iniziale, dopo interventi di manutenzione straordinaria ed entro 35 giorni prima della prova.
- 2.4.3. Verifica della simulazione della resistenza all'avanzamento senza un veicolo
- L'efficienza del banco dinamometrico deve essere verificata effettuando una prova coast-down in assenza di carico al momento dell'installazione iniziale, dopo interventi di manutenzione straordinaria ed entro 7 giorni prima della prova. L'errore relativo alla media aritmetica della forza di decelerazione deve essere inferiore a 10 N o al 2 %, a seconda di quale sia il valore più alto, in ciascun punto di riferimento della velocità.
3. Sistema di diluizione dei gas di scarico
- 3.1. Specifiche del sistema
- 3.1.1. Descrizione
- 3.1.1.1. Si deve utilizzare un sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno. I gas di scarico totali del veicolo devono essere diluiti in modo continuo con aria ambiente, in condizioni controllate, utilizzando un dispositivo di campionamento a volume costante. Possono essere impiegati un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) o più tubi di Venturi disposti in parallelo, una pompa volumetrica (PDP), un tubo di Venturi subsonico (SSV) o un flussometro a ultrasuoni (UFM). Deve essere misurato il volume totale della miscela di gas di scarico e aria di diluizione e si deve raccogliere per l'analisi un campione costantemente proporzionale del volume. Le quantità relative ai composti dei gas di scarico devono essere determinate in base alle concentrazioni nel campione, tenendo conto della rispettiva concentrazione nell'aria di diluizione e del flusso totale riscontrato durante l'intera prova.
- 3.1.1.2. Il sistema di diluizione dei gas di scarico deve essere costituito da un tubo di raccordo, da un dispositivo miscelatore e dalla galleria 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 nella galleria di diluizione come descritto ai punti 4.1, 4.2 e 4.3 del presente suballegato.
- 3.1.1.3. Il dispositivo miscelatore di cui al punto 3.1.1.2 del presente suballegato deve essere un recipiente come quello illustrato nella figura A5/3, nel quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione sono combinati in modo da produrre una miscela omogenea nella posizione di campionamento.

3.2. Prescrizioni generali

- 3.2.1. 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 una prova.
- 3.2.2. La miscela di aria e gas di scarico deve essere omogenea nel punto in cui sono posizionate le sonde di campionamento (cfr. punto 3.3.3 del presente suballegato). Le sonde di campionamento devono estrarre campioni rappresentativi dei gas di scarico diluiti.
- 3.2.3. Il sistema deve permettere di misurare il volume totale di gas di scarico diluiti.
- 3.2.4. 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 dei composti dei gas di scarico diluiti. Se uno degli elementi del sistema (scambiatore di calore, separatore a ciclone, dispositivo di aspirazione ecc.) modifica la concentrazione di uno dei composti dei gas di scarico e l'errore sistematico non può essere corretto, il campionamento di tale composto deve essere effettuato a monte dell'elemento in questione.
- 3.2.5. Tutte le parti del sistema di diluizione a contatto con i gas di scarico grezzi o diluiti devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito o l'alterazione del particolato o delle particelle. Tutte le parti vanno fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.
- 3.2.6. Se il veicolo sottoposto a prova è dotato di un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra loro il più vicino possibile al veicolo senza compromettere il loro funzionamento.

3.3. Prescrizioni specifiche

3.3.1. Collegamento allo scarico del veicolo

- 3.3.1.1. L'inizio del tubo di raccordo corrisponde all'uscita del tubo di scappamento. L'estremità del tubo di raccordo è il punto di campionamento o il primo punto di diluizione.

Per le configurazioni a più tubi di scappamento in cui tutti i tubi sono combinati, l'ultimo raccordo in cui tutti i tubi di scappamento sono combinati va considerato come l'inizio del tubo di raccordo. In tal caso il tubo fra l'uscita del tubo di scappamento e l'inizio del tubo di raccordo può o non può essere isolato o riscaldato.

- 3.3.1.2. 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.

- 3.3.1.3. Il tubo di raccordo deve soddisfare le seguenti prescrizioni:

- a) deve avere una lunghezza inferiore a 3,6 metri, o a 6,1 metri in caso di tubi termicamente isolati; il diametro interno non deve essere superiore a 105 mm; i materiali isolanti devono avere uno spessore di almeno 25 mm e la conduttività termica non deve superare lo $0,1 \text{ W/m}^{-1}\text{K}^{-1}$ a 400 °C. Facoltativamente, il tubo può essere riscaldato a una temperatura superiore al punto di rugiada, che si presume raggiunta se il tubo è riscaldato a 70 °C;
- b) non si deve modificare la pressione statica negli orifizi di scarico del veicolo sottoposto a prova di oltre $\pm 0,75 \text{ kPa}$ a 50 km/h, oppure di oltre $\pm 1,25 \text{ kPa}$ per la durata della prova, rispetto alle pressioni statiche registrate quando nessun elemento è collegato ai tubi di scarico del veicolo. La pressione deve essere misurata nell'orifizio di scarico oppure in una prolunga che abbia lo stesso diametro e il più vicino possibile all'estremità del tubo di scappamento. Si possono utilizzare sistemi di campionamento che consentano di mantenere la pressione statica entro $\pm 0,25 \text{ kPa}$, qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta all'autorità di omologazione e dimostri la necessità di tale diminuzione della tolleranza;
- c) nessun componente del tubo di raccordo deve essere costituito da materiale che potrebbe incidere sulla composizione gassosa o solida dei gas di scarico. Al fine di evitare la generazione di particelle dai connettori in elastomero, gli elastomeri impiegati devono essere quanto più possibile stabili a livello termico e avere un'esposizione minima ai gas di scarico. Si raccomanda di non utilizzare connettori in elastomero per collegare l'orifizio di scarico del veicolo e il tubo di raccordo.

- 3.3.2. Condizionamento dell'aria di diluizione
- 3.3.2.1. L'aria di diluizione utilizzata per la diluizione primaria dei gas di scarico all'interno della galleria del CVS deve passare attraverso un mezzo in grado di ridurre del $\leq 99,95$ % le particelle della dimensione che penetra meglio nel materiale del filtro o attraverso un filtro che sia almeno di classe H13 in base alla norma EN 1822:2009. Ciò corrisponde alla specifica dei filtri antiparticolato ad alta efficienza (HEPA). L'aria di diluizione, prima di passare attraverso il filtro HEPA, può essere eventualmente depurata con carbone vegetale. Si raccomanda di collocare un filtro antiparticolato aggiuntivo grossolano prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale depuratore a carbone vegetale;
- 3.3.2.2. Su richiesta del costruttore del veicolo, l'aria di diluizione può essere prelevata per il campionamento secondo la buona pratica ingegneristica per determinare i livelli del particolato di fondo e delle particelle, che possono poi essere sottratti dai valori misurati nello scarico diluito. Cfr. il punto 1.2.1.3 del suballegato 6.
- 3.3.3. Galleria di diluizione
- 3.3.3.1. I gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione devono essere mescolati. Si può usare un dispositivo miscelatore.
- 3.3.3.2. L'omogeneità della miscela in una sezione trasversale qualsiasi della sonda di campionamento non deve discostarsi di oltre ± 2 % dalla media aritmetica dei valori ottenuti in almeno cinque punti situati ad intervalli regolari sul diametro del flusso di gas.
- 3.3.3.3. Per il campionamento delle emissioni della massa di particolato (PM) e del numero di particelle (PN) si deve utilizzare una galleria di diluizione, la quale:
- a) consista in un tubo rettilineo di materiale conduttore messo a massa;
 - b) provochi un flusso turbolento (numero di Reynolds $\geq 4\ 000$) e sufficientemente lungo da determinare una miscelazione completa dei gas di scarico e dell'aria di diluizione;
 - c) abbia un diametro di almeno 200 mm;
 - d) possa essere isolata e/o riscaldata.
- 3.3.4. Dispositivo di aspirazione
- 3.3.4.1. 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 prova; o
 - b) sufficiente a mantenere la concentrazione di CO_2 nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti a meno del 3 % in volume per la benzina e il carburante diesel, a meno del 2,2 % in volume per il GPL e a meno dell'1,5 % in volume per il GN/biometano.
- 3.3.4.2. La conformità alle prescrizioni di cui al punto 3.3.4.1 del presente suballegato può non essere necessaria se il sistema CVS è progettato per impedire la condensazione mediante le seguenti tecniche, o combinazioni di tecniche:
- a) riduzione del contenuto di acqua nell'aria di diluizione (deumidificazione dell'aria di diluizione);
 - b) riscaldamento dell'aria di diluizione del CVS e di tutti i componenti fino al dispositivo di misurazione del flusso dei gas di scarico diluiti e, facoltativamente, fino al sistema di campionamento inclusi i relativi sacchi e al sistema di misurazione delle concentrazioni presenti nei sacchi di campionamento.

In tali casi la selezione della portata del CVS per la prova deve essere giustificata dimostrando che la condensazione dell'acqua non può verificarsi in qualsiasi punto del CVS, del sistema di campionamento o del sistema di analisi.

- 3.3.5. Misurazione del volume nel sistema di diluizione primaria
- 3.3.5.1. Il metodo di misurazione del volume totale di gas di scarico diluiti applicato nel sistema di prelievo a volume costante deve garantire una accuratezza di $\pm 2\%$ in tutte le condizioni operative. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela di gas di scarico e aria di diluizione al punto di misurazione, si deve ricorrere a uno scambiatore di calore per mantenere la temperatura entro $\pm 6\text{ °C}$ rispetto alla temperatura di funzionamento prevista per una PDP del CVS, $\pm 11\text{ °C}$ per un CFV del CVS, $\pm 6\text{ °C}$ per un UFM del CVS e $\pm 11\text{ °C}$ per un SSV del CVS.
- 3.3.5.2. 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.
- 3.3.5.3. Un sensore di temperatura deve essere installato immediatamente a monte del dispositivo di misurazione del volume. Detto sensore deve avere un'accuratezza e una precisione di $\pm 1\text{ °C}$ e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato in olio silconico).
- 3.3.5.4. La misurazione della differenza rispetto alla pressione atmosferica deve essere effettuata a monte e, se necessario, a valle del dispositivo di misurazione del volume.
- 3.3.5.5. Durante la prova le misurazioni della pressione devono avere una precisione e un'accuratezza di $\pm 0,4\text{ kPa}$. Cfr. la figura A5/5.
- 3.3.6. Descrizione del sistema raccomandato

La figura A5/3 è una rappresentazione schematica dei sistemi di diluizione dei gas di scarico che soddisfano le prescrizioni del presente suballegato.

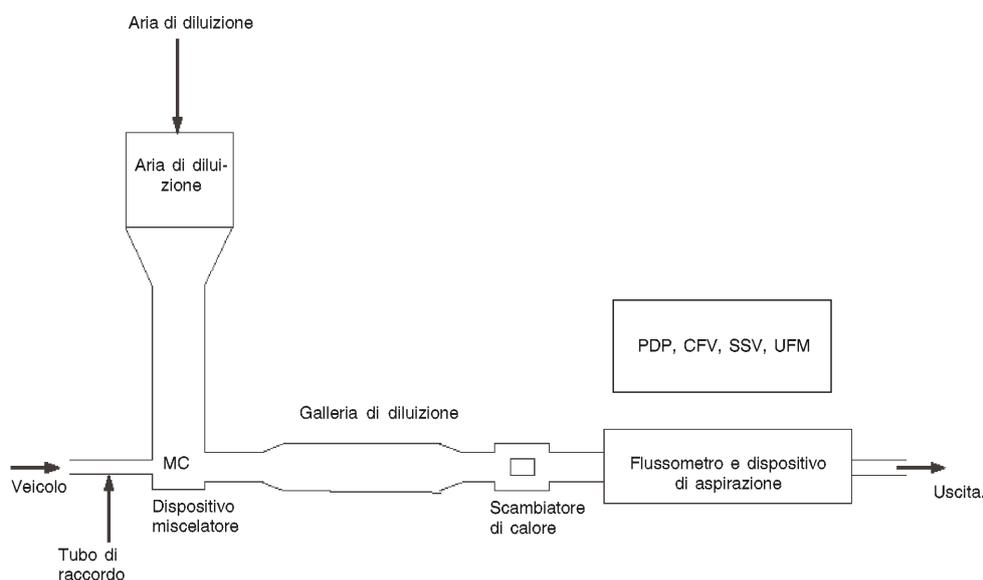
Si raccomandano i seguenti componenti:

- a) un filtro dell'aria di diluizione che possa essere preriscaldato all'occorrenza. Tale filtro deve essere composto dai seguenti filtri in sequenza: un filtro ai carboni attivi facoltativo sul lato di ingresso e un filtro HEPA sul lato di uscita. Si raccomanda di collocare un filtro antiparticolato aggiuntivo grossolano prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale filtro a carbone vegetale. Il filtro a carbone vegetale è utilizzato allo scopo di ridurre e stabilizzare le concentrazioni degli idrocarburi contenuti nelle emissioni nell'ambiente dell'aria di diluizione;
- b) un tubo di raccordo attraverso il quale i gas di scarico del veicolo vengono convogliati in una galleria di diluizione;
- c) uno scambiatore di calore opzionale come descritto al punto 3.3.5.1 del presente suballegato;
- d) un dispositivo miscelatore nel quale i gas di scarico e l'aria di diluizione vengono mescolati in modo omogeneo e che può essere posizionato vicino al veicolo in modo da ridurre al minimo la lunghezza del tubo di raccordo;
- e) una galleria di diluizione dalla quale si effettua il prelievo del particolato e delle particelle;
- f) si può utilizzare un qualche strumento per proteggere il dispositivo di misurazione, ad esempio un separatore a ciclone, un filtro del flusso complessivo ecc.;
- g) un dispositivo di aspirazione con potenza sufficiente a gestire il volume totale dei gas di scarico diluiti.

L'esatta conformità a tale schema non è essenziale. Si possono usare componenti aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi e interruttori, allo scopo di ottenere informazioni supplementari e coordinare le funzioni dell'impianto.

Figura A5/3

Sistema di diluizione dei gas di scarico



3.3.6.1. Pompa volumetrica (PDP)

3.3.6.1.1. Un sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno con pompa volumetrica (PDP) soddisfa le prescrizioni di cui al presente suballegato determinando il flusso 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 del flusso.

3.3.6.2. Tubo Venturi a flusso critico (CFV)

3.3.6.2.1. L'uso di un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) per il sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno si basa sui principi della meccanica dei fluidi in condizioni di flusso critico. La portata della miscela variabile di aria di diluizione e gas di scarico viene mantenuta a una velocità sonica direttamente proporzionale alla radice quadrata della temperatura dei gas. Il flusso viene controllato, calcolato e integrato in modo continuo durante l'intera prova.

3.3.6.2.2. L'uso di un ulteriore tubo di Venturi a flusso critico per il campionamento garantisce la proporzionalità dei campioni gassosi prelevati dalla galleria di diluizione. Dato che la pressione e la temperatura sono identiche agli ingressi dei due tubi di Venturi, il volume di gas prelevato per il campionamento è proporzionale al volume totale della miscela di gas di scarico diluiti prodotto e il sistema soddisfa pertanto le prescrizioni del presente suballegato.

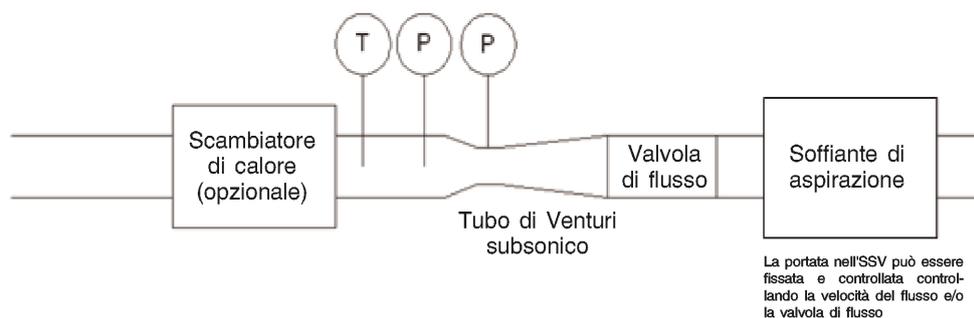
3.3.6.2.3. Un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) misura il volume dei gas di scarico diluiti.

3.3.6.3. Tubo di Venturi subsonico (SSV)

3.3.6.3.1. L'uso di un SSV (figura A5/4) per i sistemi di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno si basa sui principi della meccanica dei fluidi. La portata della miscela variabile di aria di diluizione e gas di scarico viene mantenuta a una velocità subsonica calcolata in base alle dimensioni fisiche del tubo di Venturi subsonico e alla misurazione della temperatura (T) e della pressione (P) assolute all'ingresso del tubo di Venturi e della pressione nella gola del tubo di Venturi. Il flusso viene controllato, calcolato e integrato in modo continuo durante l'intera prova.

3.3.6.3.2. Un SSV misura il volume dei gas di scarico diluiti.

Figura A5/4

Rappresentazione schematica di un tubo di Venturi subsonico (SSV)

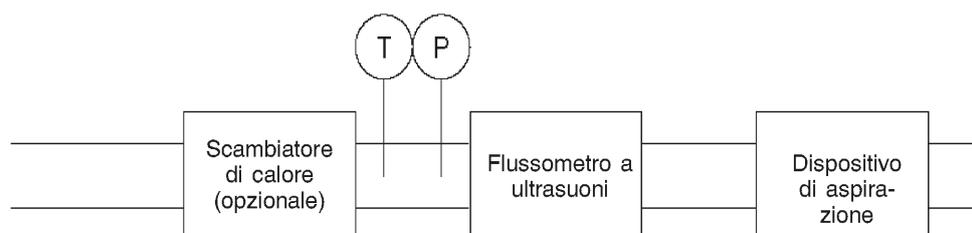
3.3.6.4. Flussometro a ultrasuoni (UFM)

3.3.6.4.1. Un UFM misura la velocità dei gas di scarico diluiti nelle condutture del sistema CVS applicando il principio del rilevamento del flusso a ultrasuoni mediante una coppia, o più coppie, di trasmettitori/ricevitori a ultrasuoni montati nel condotto, come illustrato nella figura A5/5. La velocità del flusso di gas è determinata dalla differenza del tempo che il segnale a ultrasuoni impiega per viaggiare dal trasmettitore al ricevitore a monte e per tornare a valle. La velocità del gas è convertita in un flusso volumetrico standard in base a un fattore di taratura per il diametro del tubo, con correzioni in tempo reale per la temperatura e la pressione assoluta dei gas di scarico diluiti.

3.3.6.4.2. Tra i componenti del sistema figurano:

- un dispositivo di aspirazione dotato di un controllo della velocità, di una valvola di controllo del flusso o di un altro metodo atto alla regolazione della portata del CVS e al mantenimento del flusso volumetrico costante in condizioni standard;
- un UFM;
- dispositivi di misurazione della temperatura e della pressione, T e P, necessari per la correzione del flusso;
- uno scambiatore di calore opzionale per il controllo della temperatura dei gas di scarico diluiti verso l'UFM. Se installato, lo scambiatore di calore deve essere in grado di controllare la temperatura dei gas di scarico diluiti in conformità a quanto disposto al punto 3.3.5.1 del presente suballegato. Durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata in un punto situato immediatamente a monte del dispositivo di aspirazione, deve risultare entro ± 6 °C rispetto alla media aritmetica della temperatura di funzionamento durante la prova.

Figura A5/5

Rappresentazione schematica di un flussometro a ultrasuoni (UFM)

3.3.6.4.3. Alla progettazione e all'impiego del CVS tipo UFM si applicano le seguenti condizioni:

- la velocità dei gas di scarico diluiti deve corrispondere a un numero di Reynolds superiore a 4 000, al fine di mantenere un flusso turbolento adeguato a monte del flussometro a ultrasuoni;

- b) un flussometro a ultrasuoni deve essere installato in un condotto di diametro costante, lungo 10 volte il diametro interno a monte e 5 volte il diametro a valle;
- c) un sensore di temperatura (T) per i gas di scarico diluiti deve essere installato immediatamente a monte del flussometro a ultrasuoni. Detto sensore deve avere un'accuratezza e una precisione di ± 1 °C e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato in olio silconico);
- d) la pressione assoluta (P) dei gas di scarico diluiti deve essere misurata immediatamente a monte del flussometro a ultrasuoni entro $\pm 0,3$ kPa;
- e) se a monte del flussometro a ultrasuoni non è installato uno scambiatore di calore, la portata dei gas di scarico diluiti, corretta per ottenere le condizioni standard, deve essere mantenuta ad un livello costante durante la prova. Ciò è possibile mediante la regolazione del dispositivo di aspirazione e della valvola di flusso o applicando un altro metodo.

3.4. Procedura di taratura del CVS

3.4.1. Prescrizioni generali

3.4.1.1. Per tarare il sistema CVS occorre utilizzare un flussometro accurato e un dispositivo di riduzione del flusso agli intervalli elencati nella figura A5/4. Vanno misurati sia il flusso nel sistema a vari valori di pressione sia i parametri di regolazione, quindi si deve determinare la relazione tra questi ultimi e i valori di flusso. Il dispositivo di misurazione del flusso [ad es. tubo di Venturi tarato, elemento di flusso laminare (LFE), flussometro a turbina tarato] deve essere di tipo dinamico e idoneo per la portata elevata che si riscontra 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.

3.4.1.2. Ai punti che seguono sono descritti i metodi utilizzabili per tarare gli apparecchi PDP, CFV, SSV e UFM basati sull'uso di un flussometro laminare che fornisca l'accuratezza necessaria e il controllo statistico della validità della taratura.

3.4.2. Taratura di una pompa volumetrica (PDP)

3.4.2.1. Nella seguente procedura di taratura sono descritti l'apparecchiatura, la configurazione di prova e i vari parametri misurati per determinare la portata della pompa del 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 comprenda i pertinenti parametri della pompa. Si determina quindi l'equazione lineare che indica la relazione tra la portata della pompa e la funzione di correlazione. Nel caso in cui un sistema CVS abbia varie velocità di trasmissione, si deve effettuare una taratura per ciascuna velocità usata.

3.4.2.2. Tale procedimento di taratura è basato sulla misurazione dei valori assoluti dei parametri della pompa e del flussometro relativi alla portata in ciascun punto. Affinché siano garantite l'accuratezza e la continuità della curva di taratura devono essere rispettate le seguenti condizioni:

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

3.4.2.2.2. durante la taratura si deve mantenere una temperatura stabile. Il flussometro laminare è sensibile alle variazioni della temperatura di ingresso, che provocano una dispersione dei valori misurati. Variazioni graduali della temperatura di ± 1 °C sono accettabili, purché avvengano nell'arco di vari minuti;

3.4.2.2.3. tutti i collegamenti tra il flussometro e la pompa del CVS devono essere a tenuta stagna.

3.4.2.3. Durante una prova di determinazione delle emissioni allo scarico, per calcolare la portata in base all'equazione di taratura si devono utilizzare i parametri misurati della pompa.

3.4.2.4. Nella figura A5/6 del presente suballegato è riportato un esempio di impianto di taratura. Sono ammesse variazioni, purché l'autorità di omologazione le autorizzi in quanto garantiscono un livello di accuratezza analogo. Se si usa l'impianto descritto nella figura A5/6, i seguenti parametri devono rientrare nella tolleranza di accuratezza indicata:

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

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

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

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

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

temperatura dell'aria all'ingresso della pompa del CVS, $PTI \pm 0,2$ K

temperatura dell'aria all'uscita della pompa del CVS, $PTO \pm 0,2$ K

depressione all'ingresso della pompa del CVS, $PPI \pm 0,22$ kPa

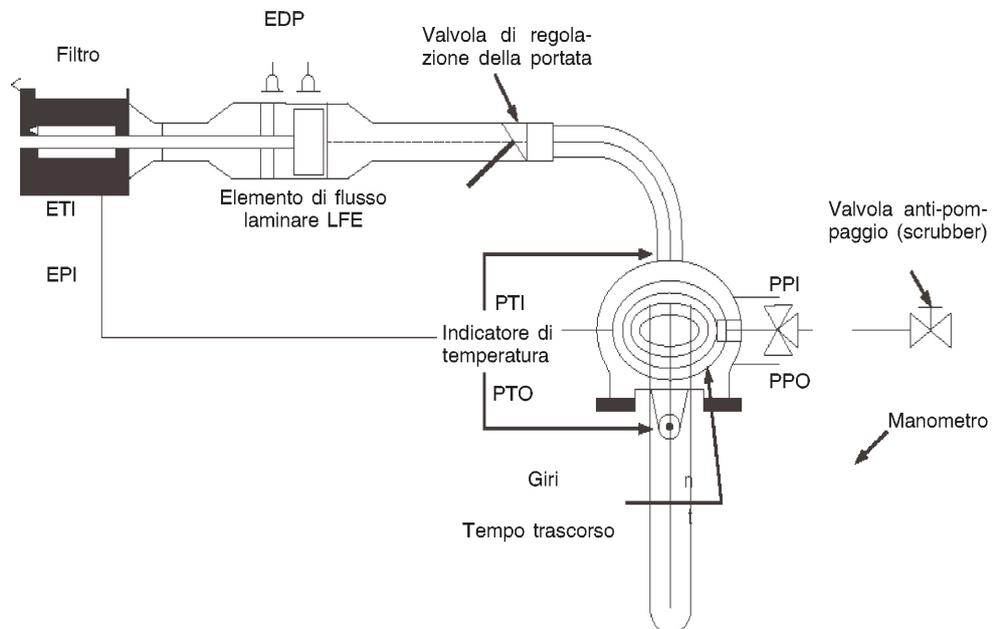
altezza di sollevamento all'uscita della pompa del CVS, $PPO \pm 0,22$ kPa

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

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

Figura A5/6

Configurazione di taratura della pompa volumetrica (PDP)



3.4.2.5. Dopo aver collegato il sistema come illustrato nella figura A5/6, aprire al massimo la valvola di regolazione della portata e far funzionare la pompa del CVS per 20 minuti prima di iniziare la taratura.

3.4.2.5.1. Richiudere parzialmente la valvola di regolazione della portata in modo da aumentare la depressione all'ingresso della pompa (1 kPa circa) e disporre di un minimo di sei punti di misurazione per l'intera operazione di taratura. Far stabilizzare il sistema per 3 minuti prima di ripetere l'acquisizione dei dati.

3.4.2.5.2. La portata d'aria Q_s in ciascun punto di prova deve essere calcolata in m^3/min standard, in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal costruttore.

3.4.2.5.3. La portata d'aria va quindi convertita in portata della pompa V_0 espressa in m^3/giro all'ingresso della pompa in condizioni di temperatura e pressione assolute.

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273,15 \text{ K}} \times \frac{101,325 \text{ kPa}}{P_p}$$

in cui:

V_0 è la portata della pompa a T_p e P_p , in m^3/giro ;

Q_s è la portata d'aria a 101,325 kPa e 273,15 K (0 °C), in m^3/min ;

T_p è la temperatura all'ingresso della pompa, in Kelvin (K);

P_p è la pressione assoluta all'ingresso della pompa, in kPa;

n è la velocità della pompa, in min^{-1} .

3.4.2.5.4. Per compensare l'interazione della velocità della pompa, delle variazioni di pressione alla pompa e del tasso di slittamento della pompa, occorre calcolare la funzione di correlazione x_0 tra la velocità della pompa n , il differenziale di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa e la pressione assoluta all'uscita della pompa con la seguente equazione:

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

in cui:

x_0 è la funzione di correlazione;

ΔP_p è il differenziale di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa, kPa;

P_e pressione assoluta all'uscita della pompa ($P_{PO} + P_b$), kPa.

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

$$V_0 = D_0 - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

in cui B e M sono i coefficienti angolari, mentre A e D_0 sono le intercette delle linee.

3.4.2.6. Un sistema CVS che ha varie velocità di funzionamento deve essere tarato per ciascuna velocità usata. 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.

3.4.2.7. I valori calcolati in base all'equazione devono rientrare nello 0,5 % del valore misurato di V_0 . I valori di M variano da una pompa all'altra. Una taratura deve essere effettuata al momento dell'installazione iniziale e dopo interventi di manutenzione straordinaria.

3.4.3. Taratura di un tubo di Venturi a flusso critico (CFV)

3.4.3.1. Per la taratura di un CFV ci si basa sull'equazione di flusso di un tubo di Venturi a flusso critico:

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

in cui:

Q_s è il flusso, in m^3/min ;

K_v è il coefficiente di taratura;

P è la pressione assoluta, in kPa;

T è la temperatura assoluta, in Kelvin (K).

Il flusso di gas è in funzione della pressione e della temperatura di ingresso.

Il procedimento di taratura descritto ai punti da 3.4.3.2 a 3.4.3.3.4 del presente suballegato stabilisce il valore del coefficiente di taratura ai valori misurati di pressione, temperatura e flusso dell'aria.

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

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

temperatura dell'aria all'LFE, flussometro, ETI $\pm 0,15$ K,

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

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

flusso d'aria, $Q_s \pm 0,5$ %,

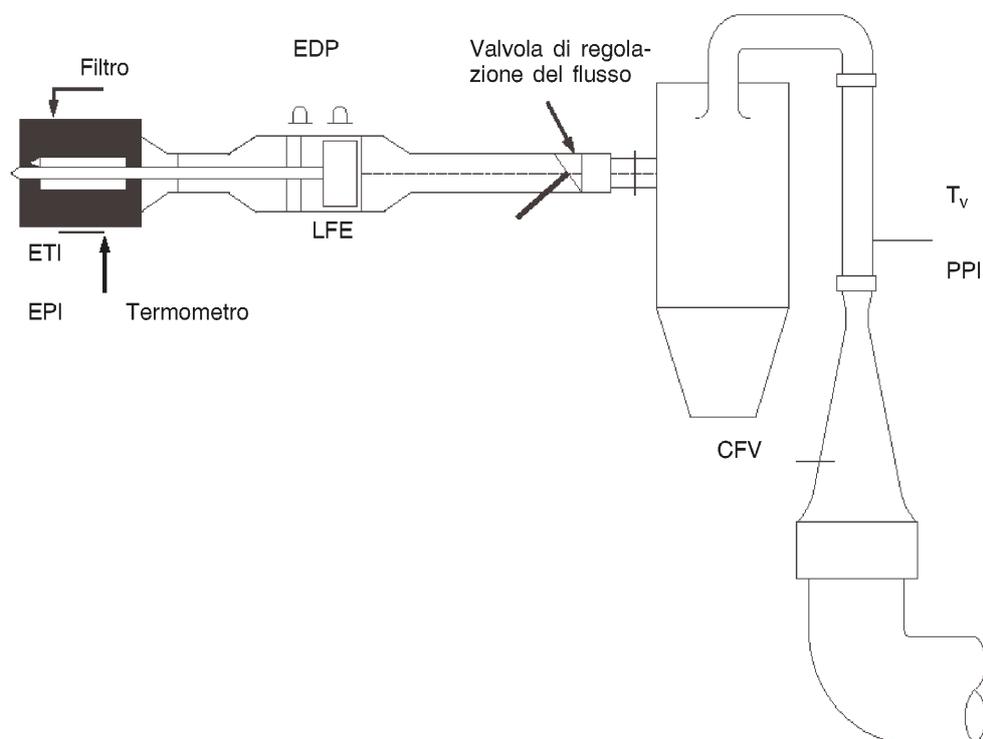
depressione all'ingresso del CFV, PPI $\pm 0,02$ kPa,

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

3.4.3.3. Sistemare l'apparecchiatura in conformità alla figura A5/7 e controllarne l'ermeticità. Eventuali perdite tra il dispositivo di misurazione del flusso e il tubo di Venturi a flusso critico pregiudicherebbero gravemente l'accuratezza della taratura e devono pertanto essere evitate.

Figura A5/7

Configurazione di taratura del tubo di Venturi a flusso critico (CFV)



- 3.4.3.3.1. Aprire la valvola di regolazione della portata, accendere il dispositivo di aspirazione e stabilizzare il sistema. Raccogliere i dati forniti da tutti gli apparecchi.
- 3.4.3.3.2. Variare la posizione della valvola di regolazione della portata ed eseguire almeno otto misurazioni ripartite per il campo di flusso critico del tubo di Venturi.
- 3.4.3.3.3. Per il calcolo che segue devono essere utilizzati i dati registrati durante la taratura:
 - 3.4.3.3.3.1. la portata d'aria, Q_s in ciascun punto di prova va calcolata in base ai valori di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal costruttore.

I valori del coefficiente di taratura devono essere calcolati per ciascun punto di prova:

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

in cui:

Q_s è la portata, in m^3/min a 273,15 K (0 °C) e 101,325, in kPa;

T_v è la temperatura all'ingresso del tubo di Venturi, in Kelvin (K);

P_v è la pressione assoluta all'ingresso del tubo di Venturi, in kPa.

- 3.4.3.3.3.2. K_v Si deve tracciare la curva in funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi P_v . 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. Tali valori di K_v non devono essere utilizzati per ulteriori calcoli.
- 3.4.3.3.3.3. Per un numero minimo di otto punti nella zona critica calcolare una media aritmetica di K_v e la deviazione standard.
- 3.4.3.3.3.4. Se quest'ultima supera lo 0,3 % della media aritmetica di K_v , si devono attuare opportuni interventi correttivi.
- 3.4.4. Taratura di un tubo di Venturi subsonico (SSV)
- 3.4.4.1. Per la taratura dell'SSV ci si basa sull'equazione di flusso per un tubo di Venturi subsonico. Il flusso di gas è in funzione della temperatura e della pressione di ingresso e della perdita di pressione tra la gola e l'ingresso e dell'SSV.
- 3.4.4.2. Analisi dei dati
- 3.4.4.2.1. La portata d'aria, Q_{SSV} , in corrispondenza di ciascuna regolazione del limitatore (minimo 16 punti) deve essere calcolata in m^3/s standard, in base ai dati del flussometro, con il metodo prescritto dal costruttore. Il coefficiente di efflusso, C_d , deve essere calcolato in base ai dati di taratura per ogni punto di regolazione con la seguente equazione:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_v^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{ \frac{1}{T} \times (r_p^{1,426} - r_p^{1,718}) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,426}} \right) \right\}}}$$

in cui:

Q_{SSV} è la portata d'aria in condizioni standard [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], in m^3/s ;

T è la temperatura all'ingresso del tubo di Venturi, in Kelvin (K);

d_v è il diametro della gola dell'SSV, in m;

r_p è il rapporto tra la pressione nella gola dell'SSV e la pressione statica assoluta all'ingresso, $1 - \frac{\Delta p}{p_p}$;

r_D è il rapporto tra il diametro della gola dell'SSV, d_v , e il diametro interno della condotta di ingresso D ;

C_d è il coefficiente di efflusso dell'SSV;

p_p è la pressione assoluta all'ingresso del tubo di Venturi, in kPa.

Per determinare l'intervallo del flusso subsonico si deve tracciare la curva C_d in funzione del numero di Reynolds Re nella gola dell'SSV. Il numero di Reynolds nella gola dell'SSV deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_v \times \mu}$$

in cui:

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T}$$

$$A_1 \text{ è } 25,55152 \text{ in SI, } \left(\frac{1}{m^3} \right) \left(\frac{\text{min}}{s} \right) \left(\frac{\text{mm}}{m} \right);$$

Q_{SSV} è la portata d'aria in condizioni standard [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], in m³/s;

d_v è il diametro della gola dell'SSV, in m;

μ è la viscosità assoluta o dinamica del gas, in kg/ms;

b è $1,458 \times 10^6$ (costante empirica), in kg/ms K^{0,5};

S è 110,4 (costante empirica), in Kelvin (K).

3.4.4.2.2. Dato che Q_{SSV} è un fattore dell'equazione per il calcolo di Re , occorre iniziare i calcoli con una stima di Q_{SSV} o di C_d del tubo di Venturi di taratura e ripeterli finché Q_{SSV} converge. Il metodo di convergenza deve avere un'accuratezza almeno dello 0,1 %.

3.4.4.2.3. Per almeno sedici punti nella regione della portata del flusso subsonico, i valori C_d calcolati in base all'equazione di interpolazione della curva di taratura risultante devono essere di $\pm 0,5$ % del C_d misurato per ciascun punto di taratura.

3.4.5. Taratura di un flussometro a ultrasuoni (UFM)

3.4.5.1. L'UFM deve essere tarato basandosi su un flussometro di riferimento idoneo a tale scopo.

3.4.5.2. L'UFM deve essere tarato nella configurazione del CVS che sarà usata nel locale di prova (condutture dei gas di scarico diluiti, dispositivo di aspirazione) e ne deve essere controllata l'ermeticità. Cfr. la figura A5/8.

3.4.5.3. Per condizionare il flusso di taratura, nel caso in cui il sistema UFM non includa uno scambiatore di calore, deve essere installato un bruciatore.

3.4.5.4. Per ciascuna regolazione del flusso del CVS utilizzata, la taratura deve essere effettuata a temperature che vanno dalla temperatura ambiente a quella massima registrata durante la prova cui è sottoposto il veicolo.

3.4.5.5. Per tarare le componenti elettroniche [sensori di temperatura (T) e di pressione (P)] dell'UFM si deve seguire il procedimento raccomandato dal costruttore.

3.4.5.6. Per tarare il flusso del flussometro a ultrasuoni nel caso in cui sia utilizzato un elemento di flusso laminare, si devono rispettare le tolleranze di precisione indicate per i parametri seguenti:

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

temperatura dell'aria all'LFE, flussometro, ETI $\pm 0,15$ K,

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

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

portata d'aria, $Q_s \pm 0,5$ %,

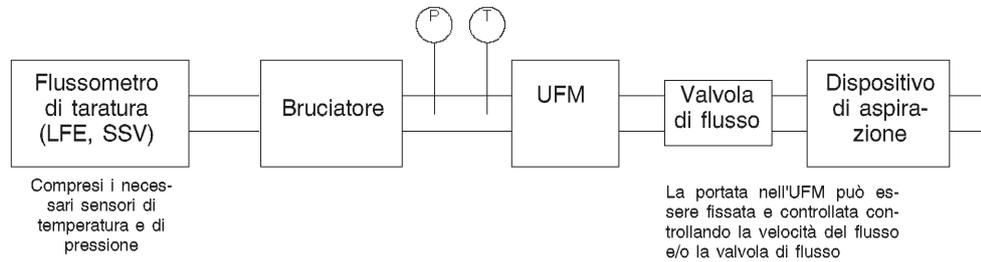
depressione all'ingresso dell'UFM, $P_{act} \pm 0,02$ kPa,

temperatura all'ingresso dell'UFM, $T_{act} \pm 0,2$ K.

3.4.5.7. Procedura

3.4.5.7.1. Sistemare l'apparecchiatura in conformità alla figura A5/8 e controllarne l'ermeticità. Eventuali perdite tra il dispositivo di misurazione del flusso e l'UFM pregiudicherebbero gravemente l'accuratezza della taratura.

Figura A5/8

Configurazione di taratura dell'UFM

- 3.4.5.7.2. Accendere il dispositivo di aspirazione. La sua velocità e/o la posizione della valvola di controllo del flusso devono essere regolate per fornire il flusso indicato e il sistema va stabilizzato. Raccogliere i dati forniti da tutti gli apparecchi.
- 3.4.5.7.3. Per i sistemi UFM privi di scambiatore di calore, il bruciatore deve essere attivato in modo da aumentare la temperatura dell'aria di taratura; va quindi fatto stabilizzare e devono essere registrati i dati relativi a tutti gli strumenti. La temperatura deve essere aumentata gradualmente, senza eccedere, fino al conseguimento della temperatura massima dei gas di scarico diluiti prevista durante la prova delle emissioni.
- 3.4.5.7.4. Il bruciatore va poi spento e la velocità del dispositivo di aspirazione e/o la valvola di flusso devono essere regolati in base al flusso che verrà utilizzato per la successiva prova delle emissioni del veicolo, in seguito alla quale la sequenza di taratura va ripetuta.
- 3.4.5.8. Per determinare gli elementi seguenti si devono usare i dati registrati durante la taratura. La portata d'aria Q_s in ciascun punto di prova va calcolata in base ai dati di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal costruttore.

$$K_v = \frac{Q_{\text{reference}}}{Q_s}$$

in cui:

Q_s è la portata d'aria in condizioni standard [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], in m^3/s ;

$Q_{\text{reference}}$ è la portata d'aria del flussometro di taratura in condizioni standard [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], in m^3/s ;

K_v è il coefficiente di taratura.

Per i sistemi UFM privi di scambiatore di calore, si traccia la curva K_v in funzione di T_{act} .

La variazione massima in K_v non deve superare lo 0,3 % del valore della media aritmetica di K_v in tutte le misurazioni effettuate alle varie temperature.

3.5. Procedura di verifica del sistema

3.5.1. Prescrizioni generali

- 3.5.1.1. L'accuratezza complessiva del sistema di campionamento CVS e del sistema di analisi deve essere determinata introducendo una massa nota di composto di gas di emissione nel sistema mentre esso funziona a condizioni di prova normali e successivamente analizzando e calcolando i composti di gas di emissione in base alle equazioni che figurano nel suballegato 7. Il metodo CFO descritto al punto 3.5.1.1.1 del presente suballegato e il metodo gravimetrico descritto al punto 3.5.1.1.2 del presente suballegato sono entrambi noti per la loro sufficiente accuratezza.

Lo scarto massimo ammesso tra il quantitativo di gas introdotto e il quantitativo di gas misurato è del 2 %.

3.5.1.1.1. Metodo dell'orifizio a flusso critico (CFO)

Il metodo CFO misura un flusso costante di gas puro (CO, CO₂ o C₃H₈) con un orifizio a flusso critico.

3.5.1.1.1.1. Introdurre nel sistema CVS, tramite un orifizio a flusso critico tarato, una massa nota di monossido di carbonio, biossido di carbonio o gas propano puri. Se la pressione di ingresso è sufficientemente elevata, la portata q ridotta per mezzo dell'orifizio a flusso critico è indipendente dalla pressione di uscita dell'orifizio stesso (in condizioni di flusso critico). Il sistema CVS deve funzionare come in una normale prova di determinazione delle emissioni allo scarico e deve essere previsto un tempo sufficiente per consentire la successiva analisi. Il gas raccolto nel sacco di prelievo va analizzato con la normale apparecchiatura (punto 4.1 del presente suballegato), comparando i risultati alla concentrazione dei campioni di gas noti. Se gli scarti rilevati superano il 2 %, occorre individuare ed eliminare la causa dell'anomalia.

3.5.1.1.2. Metodo gravimetrico

Con il metodo gravimetrico si pesa un quantitativo di gas puro (CO, CO₂ o C₃H₈).

3.5.1.1.2.1. Utilizzare una piccola bombola riempita di monossido di carbonio, biossido di carbonio o propano puri, e determinarne il peso con un'approssimazione di $\pm 0,01$ g. Il sistema CVS deve funzionare alle condizioni di una normale prova di determinazione delle emissioni allo scarico mentre il gas puro viene iniettato nel sistema per un periodo di tempo sufficiente ad effettuare la successiva analisi. Determinare il quantitativo di gas puro introdotto nel sistema misurando la differenza di peso della bombola. I gas raccolti nel sacco vanno analizzati con l'apparecchiatura normalmente usata per l'analisi dei gas di scarico, descritta al punto 4.1 del presente suballegato. A quel punto si raffrontano i risultati con i dati di concentrazione calcolati in precedenza. Se gli scarti rilevati superano il 2 %, occorre individuare ed eliminare la causa dell'anomalia.

4. Apparecchiatura di misurazione delle emissioni

4.1. Apparecchiatura di misurazione delle emissioni gassose

4.1.1. Descrizione del sistema

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

4.1.1.2. La massa di emissioni gassose va determinata in base alle concentrazioni del campione proporzionale e al volume totale misurato durante la prova. Le concentrazioni del campione devono essere corrette tenendo conto delle rispettive concentrazioni del composto nell'aria di diluizione.

4.1.2. Prescrizioni relative al sistema di campionamento

4.1.2.1. Il campione dei gas di scarico diluiti deve essere prelevato a monte del dispositivo di aspirazione.

4.1.2.1.1. Ad eccezione del punto 4.1.3.1 (sistema di campionamento degli idrocarburi), del punto 4.2 (apparecchiatura di misurazione della massa di particolato - PM) e del punto 4.3 (apparecchiatura di misurazione del numero di particelle - PN) del presente suballegato, il campione di gas di scarico diluito può essere prelevato a valle dei dispositivi di condizionamento (se presenti).

4.1.2.2. La portata dei sacchi di campionamento deve essere fissata in modo da introdurre nei sacchi del CVS volumi di aria di diluizione e di gas di scarico diluiti sufficienti a consentire la misurazione della concentrazione e non deve superare lo 0,3 % della portata dei gas di scarico diluiti, a meno che il volume di riempimento dei sacchi venga sommato al volume del CVS integrato.

4.1.2.3. Effettuare un prelievo di aria di diluizione in prossimità della presa di aria di diluizione (a valle dell'eventuale filtro).

4.1.2.4. L'aria di diluizione non deve essere contaminata dai gas di scarico provenienti dalla zona di miscelazione.

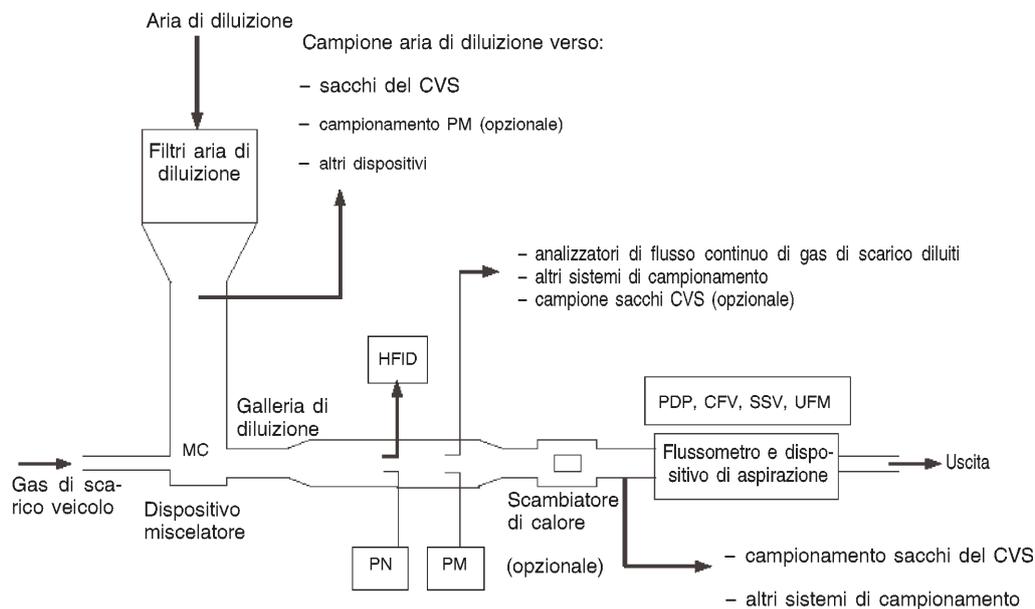
4.1.2.5. Il flusso di campionamento dell'aria di diluizione deve essere paragonabile a quello utilizzato per i gas di scarico diluiti.

- 4.1.2.6. I materiali utilizzati per le operazioni di campionamento devono essere tali da non modificare la concentrazione dei composti delle emissioni.
- 4.1.2.7. Si possono utilizzare filtri per estrarre dal campione le particelle solide.
- 4.1.2.8. Le valvole che consentono di dirigere il flusso dei gas di scarico devono essere a regolazione rapida e ad azione rapida.
- 4.1.2.9. Possono essere utilizzati raccordi a tenuta di gas a chiusura rapida, intercalati tra le valvole a tre vie e i sacchi di prelievo. Detti raccordi devono otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per convogliare i campioni all'analizzatore (ad es. valvole di arresto a tre vie)
- 4.1.2.10. Conservazione dei campioni
- 4.1.2.10.1. I campioni di gas devono essere raccolti in sacchi di prelievo di capacità tale da non ridurre il flusso del campione.
- 4.1.2.10.2. I sacchi devono essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie né sulla composizione chimica dei campioni di gas di oltre il $\pm 2\%$ dopo 30 minuti (ad es. film accoppiati polietilene-poliammide o polidrocaburi fluorurati).
- 4.1.3. Sistemi di campionamento
- 4.1.3.1. Sistema di campionamento degli idrocarburi (rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato - HFID)
- 4.1.3.1.1. L'apparecchiatura per il campionamento degli idrocarburi deve essere costituita da una sonda, un condotto, un filtro e una pompa riscaldati. Il campione deve essere prelevato a monte dello scambiatore di calore (se presente). La sonda va montata alla stessa distanza dall'ingresso dei gas di scarico della sonda di campionamento del particolato e in modo tale da evitare che le due sonde influiscano reciprocamente sui campioni. Essa deve avere un diametro interno di almeno 4 mm.
- 4.1.3.1.2. Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ dal sistema di riscaldamento.
- 4.1.3.1.3. La media aritmetica della concentrazione degli idrocarburi misurati va determinata per integrazione dei valori rilevati secondo dopo secondo, divisi per fase o per la durata della prova.
- 4.1.3.1.4. Il condotto di campionamento deve essere munito di filtro riscaldato F_H con un'efficienza del 99 % per le particelle $\geq 0,3\ \mu\text{m}$, che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi.
- 4.1.3.1.5. Il tempo di ritardo del sistema di campionamento (dalla sonda all'ingresso dell'analizzatore) deve essere inferiore a 4 secondi.
- 4.1.3.1.6. 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.
- 4.1.3.2. Sistema di campionamento degli NO o NO₂ (se del caso)
- 4.1.3.2.1. All'analizzatore deve essere convogliato un flusso continuo del campione di gas di scarico diluiti.
- 4.1.3.2.2. La media aritmetica della concentrazione degli NO o NO₂ va determinata per integrazione dei valori rilevati secondo dopo secondo, divisi per fase o per la durata della prova.
- 4.1.3.2.3. Per garantire la rappresentatività del campione, la misurazione continua degli NO o NO₂ deve essere prevista con un sistema a portata costante (scambiatore di calore), a meno che non sia effettuata la compensazione della variazione di flusso per il sistema CVS.
- 4.1.4. Analizzatori
- 4.1.4.1. Prescrizioni generali per l'analisi dei gas
- 4.1.4.1.1. Gli analizzatori devono avere un campo di misurazione compatibile con l'accuratezza richiesta per misurare le concentrazioni dei composti nei campioni di gas di scarico.

- 4.1.4.1.2. Se non altrimenti definito, gli errori di misurazione non devono essere superiori a $\pm 2\%$ (errore intrinseco dell'analizzatore), a prescindere dal valore di riferimento per i gas di taratura.
- 4.1.4.1.3. La misurazione del campione di aria ambiente va effettuata sullo stesso analizzatore con lo stesso campo di misurazione.
- 4.1.4.1.4. 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 del composto nel flusso di gas.
- 4.1.4.2. Analisi del monossido di carbonio (CO) e del biossido di carbonio (CO₂)
- 4.1.4.2.1. Gli analizzatori devono essere di tipo NDIR (ad assorbimento di infrarossi non dispersivo).
- 4.1.4.3. Analisi degli idrocarburi (HC) per tutti i carburanti diversi dal diesel
- 4.1.4.3.1. Gli analizzatori devono essere di tipo FID (a ionizzazione di fiamma), tarati con gas propano espresso in atomi di carbonio (C₁) equivalenti.
- 4.1.4.4. Analisi degli idrocarburi (HC) per il carburante diesel e facoltativamente per altri carburanti
- 4.1.4.4.1. L'analizzatore deve essere del tipo a ionizzazione di fiamma con rivelatore, valvole, condotti ecc., riscaldati a $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$, tarato con gas propano espresso in atomi di carbonio (C₁) equivalenti.
- 4.1.4.5. Analisi del metano (CH₄)
- 4.1.4.5.1. L'analizzatore deve essere un gascromatografo combinato con un rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) oppure un rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) combinato con un dispositivo di eliminazione (cutter) degli idrocarburi non metanici (NMC-FID), tarato con gas metano o gas propano espresso in atomi di carbonio (C₁) equivalenti.
- 4.1.4.6. Analisi degli ossidi di azoto (NO_x)
- 4.1.4.6.1. Gli analizzatori devono essere del tipo a chemiluminescenza (CLA) oppure non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUV).
- 4.1.5. Descrizioni del sistema raccomandato
- 4.1.5.1. La figura A5/9 è una rappresentazione schematica del sistema di campionamento delle emissioni gassose.

Figura A5/9

Schema del sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno



4.1.5.2. Esempi dei componenti del sistema sono riportati di seguito:

4.1.5.2.1. due sonde utilizzate per il campionamento continuo dell'aria di diluizione e della miscela diluita gas di scarico/aria;

4.1.5.2.2. un filtro utilizzato per estrarre il particolato dai gas prelevati per le analisi;

4.1.5.2.3. pompe e regolatore di flusso per mantenere un flusso costante dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione prelevati durante la prova dalle sonde di campionamento; il flusso dei campioni di gas deve essere tale da garantire che, alla fine di ogni prova, il quantitativo dei campioni sia adeguato ai fini dell'analisi;

4.1.5.2.4. valvole ad azione rapida per dirigere un flusso costante di gas prelevato verso i sacchi di prelievo o verso l'atmosfera;

4.1.5.2.5. raccordi a tenuta di gas a chiusura rapida intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di campionamento, in grado di otturarsi automaticamente dal lato del sacco. In alternativa si possono usare anche altri metodi per trasportare i campioni sino all'analizzatore (ad es. rubinetti a tre vie);

4.1.5.2.6. sacchi per la raccolta durante la prova dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione;

4.1.5.2.7. un tubo di Venturi a flusso critico utilizzato per prelevare campioni proporzionali di gas di scarico diluiti (solo CFV-CVS);

4.1.5.3. ulteriori componenti necessari per il campionamento degli idrocarburi utilizzando un rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) come indicato nella figura A5/10;

4.1.5.3.1. sonda riscaldata nella galleria di diluizione, situata sullo stesso piano verticale in cui si trovano le sonde per il particolato e per le particelle;

4.1.5.3.2. filtro riscaldato situato a valle del punto di campionamento e a monte dell'HFID;

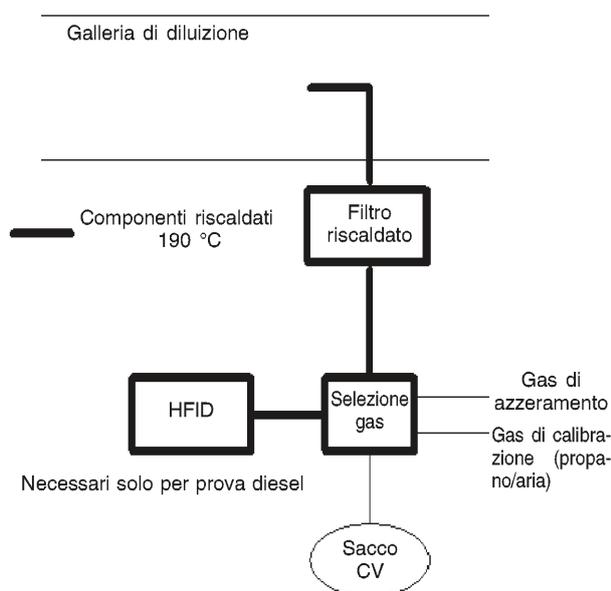
4.1.5.3.3. valvole di selezione riscaldate tra i gas di azzeramento/taratura e l'HFID;

4.1.5.3.4. apparecchi di integrazione e registrazione per concentrazioni istantanee di idrocarburi;

4.1.5.3.5. condotti di campionamento e componenti riscaldati dalla sonda riscaldata all'HFID.

Figura A5/10

Componenti necessari per il campionamento degli idrocarburi mediante analizzatore HFID



4.2. Apparecchiatura di misurazione del PM

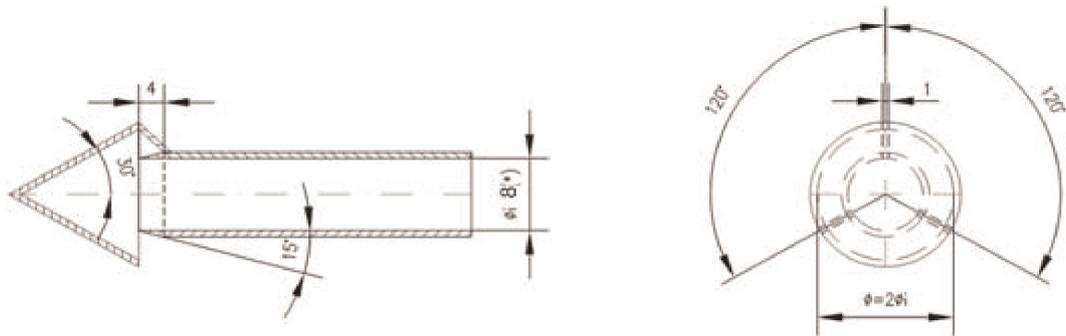
4.2.1. Specifiche

4.2.1.1. Descrizione del sistema

4.2.1.1.1. L'unità di campionamento del particolato deve comporsi di una sonda di campionamento (PSP), situata nella galleria di diluizione, di un tubo di trasferimento delle particelle (PTT), di un portafiltri (FH), di una pompa o più pompe, di regolatori della portata e di unità di misurazione. Cfr. le figure A5/11, A5/12 e A5/13.

4.2.1.1.2. Può essere usato un preclassificatore delle dimensioni delle particelle (PCF), (ad es. un ciclone o un impattatore). In tal caso si raccomanda di collocarlo a monte del portafiltri.

Figura A5/11

Configurazione alternativa della sonda di campionamento del particolato

(*) Diametro interno minimo
Spessore parete: 1 mm – Materiale: acciaio inox

4.2.1.2. Prescrizioni generali

4.2.1.2.1. La sonda di campionamento del flusso di gas di scarico da sottoporre a prova per il particolato va collocata nella galleria di diluizione, in modo da poter estrarre un campione rappresentativo del flusso di gas di scarico da una miscela omogenea di aria/gas di scarico a monte di un eventuale scambiatore di calore.

4.2.1.2.2. La portata del campione di particolato deve essere proporzionale al flusso massico complessivo dei gas di scarico diluiti nella galleria di diluizione, con una tolleranza di $\pm 5\%$ della portata del campione di particolato. La verifica della proporzionalità di campionamento del particolato va effettuata durante la messa in servizio del sistema e come richiesto dall'autorità di omologazione.

4.2.1.2.3. Il campione di gas di scarico diluiti va mantenuto a una temperatura superiore a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e inferiore a $52\text{ }^{\circ}\text{C}$, 20 cm a monte o a valle del lato del filtro di campionamento del particolato. Per soddisfare tali prescrizioni è consentita l'installazione di componenti di riscaldamento o di isolamento del sistema di campionamento del particolato.

Nel caso in cui la temperatura limite di $52\text{ }^{\circ}\text{C}$ sia superata nel corso di una prova in cui non si verifica la rigenerazione periodica, va aumentata la portata del CVS oppure va applicata una diluizione doppia (supponendo che la portata del CVS sia già sufficiente per non provocare la formazione di condensa nel sistema CVS, nei sacchi di prelievo o nel sistema di analisi).

4.2.1.2.4. Il campione di particolato deve essere raccolto in un unico filtro montato all'interno di un portafiltri nel campione del flusso di gas di scarico diluiti.

4.2.1.2.5. Tutte le parti del sistema di diluizione e del sistema di campionamento tra il tubo di scarico e il portafiltri che sono a contatto con gas di scarico grezzi e diluiti devono essere progettate in modo che sia ridotto al minimo il deposito o l'alterazione del particolato. Tutte le parti vanno fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.

4.2.1.2.6. Se non è possibile compensare le variazioni della portata, devono essere predisposti uno scambiatore di calore e un dispositivo di controllo della temperatura aventi le caratteristiche di cui ai punti 3.3.5.1 o 3.3.6.4.2 del presente suballegato, per garantire una portata costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità della portata di campionamento.

4.2.1.2.7. Le temperature richieste per la misurazione della massa di particolato (PM) devono avere un'accuratezza di $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e un tempo di risposta ($t_{10} - t_{90}$) di 15 secondi o inferiore.

4.2.1.2.8. Il flusso del campione dalla galleria di diluizione va misurato con un'accuratezza di $\pm 2,5\%$ del valore misurato o di $\pm 1,5\%$ del fondo scala, a seconda di quale valore è il più basso tra i due.

L'accuratezza sopra indicata, relativa al flusso del campione dalla galleria del CVS, è applicabile anche nel caso in cui si utilizzi la diluizione doppia. L'accuratezza della misurazione e del controllo del flusso dell'aria di diluizione secondaria e dei gas di scarico diluiti attraverso il filtro deve pertanto essere particolarmente elevata.

- 4.2.1.2.9. Tutti i valori richiesti per la misurazione del PM vanno rilevati a una frequenza di 1 Hz o superiore. Si tratta normalmente di quanto segue:
- temperatura dei gas di scarico diluiti nel filtro di campionamento del particolato;
 - portata di campionamento;
 - flusso dell'aria di diluizione secondaria (in caso di diluizione secondaria);
 - temperatura dell'aria di diluizione secondaria (in caso di diluizione secondaria).
- 4.2.1.2.10. Per i sistemi a diluizione doppia, l'accuratezza dei gas di scarico diluiti trasferiti dalla galleria di diluizione V_{ep} di cui al punto 3.3.2 del suballegato 7 nell'equazione non è misurata direttamente ma determinata mediante la misurazione del flusso differenziale.
- L'accuratezza dei flussometri utilizzati per la misurazione e il controllo del doppio flusso di gas di scarico diluiti che attraversano i filtri di campionamento del particolato e per la misurazione/il controllo dell'aria di diluizione secondaria deve essere sufficiente a far sì che il volume differenziale V_{ep} soddisfi le prescrizioni di accuratezza e di campionamento proporzionale specificate per la diluizione singola.
- In caso di utilizzo dei sistemi a diluizione doppia si applica anche la seguente prescrizione: nella galleria di diluizione del CVS, nel sistema di misurazione della portata dei gas di scarico diluiti, nei sistemi CVS di raccolta o analisi dei campioni non devono verificarsi fenomeni di condensa dei gas di scarico.
- 4.2.1.2.11. Ciascun flussometro utilizzato in un sistema di campionamento del particolato e di diluizione doppia deve essere sottoposto a verifica della linearità, come prescritto dal costruttore dello strumento.

Figura A5/12

Sistema di campionamento del particolato

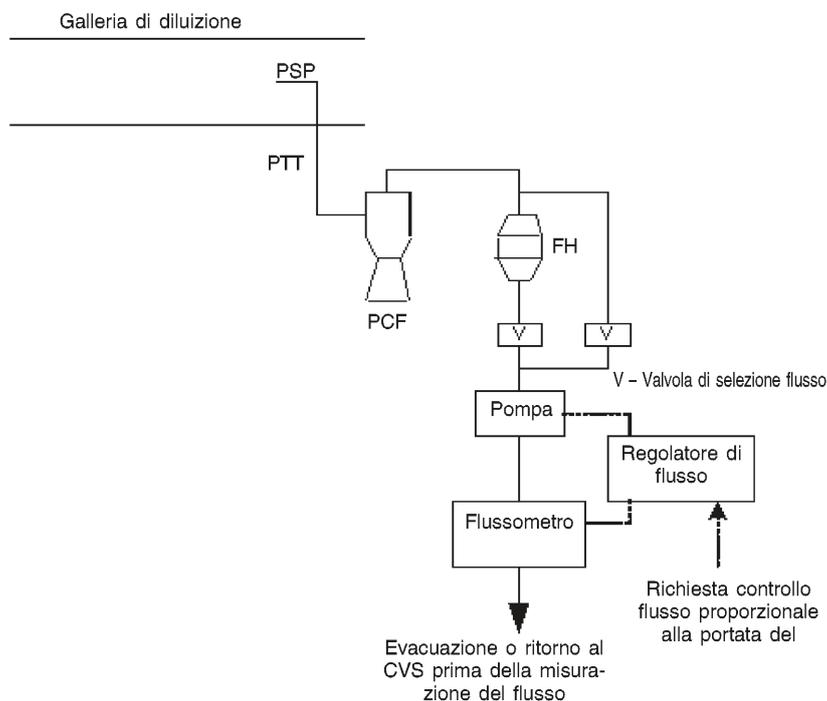
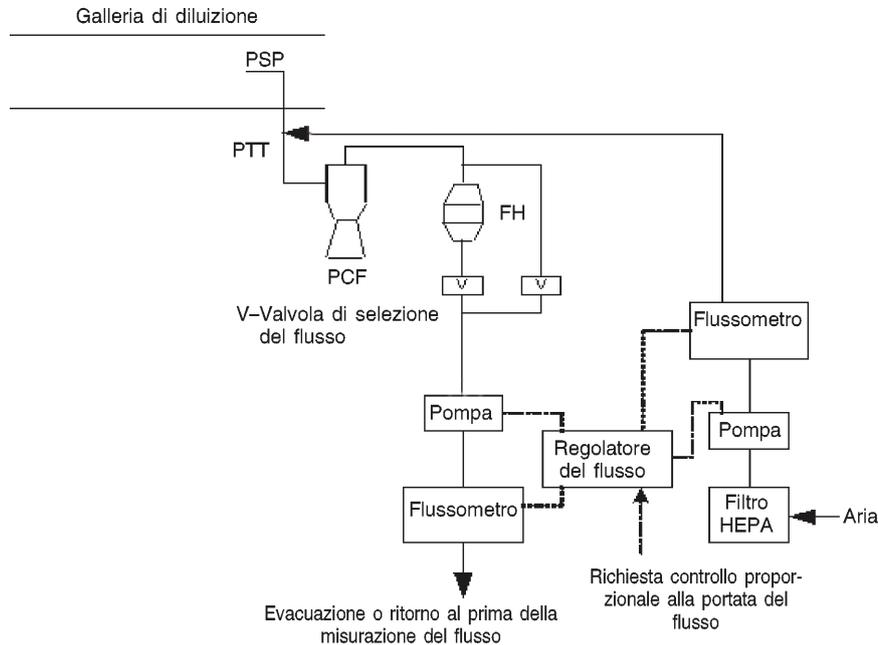


Figura A5/13

Sistema di campionamento del particolato a diluizione doppia



4.2.1.3. Prescrizioni specifiche

4.2.1.3.1. Sonda di prelievo

4.2.1.3.1.1. La sonda di prelievo deve consentire di ottenere la classificazione delle dimensioni delle particelle specificata al punto 4.2.1.3.1.4 del presente suballegato. Si suggerisce 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 prelievo adeguata, quale quella indicata nella figura A5/11, a condizione che consenta di raggiungere i risultati di preclassificazione descritti al punto 4.2.1.3.1.4 del presente suballegato.

4.2.1.3.1.2. La sonda di prelievo va installata a una distanza pari almeno a 10 diametri della galleria, a valle dell'ingresso del gas, con un diametro interno di almeno 8 mm.

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

Se vengono utilizzate sonde multiple, ciascuna di esse deve essere appuntita, aperta all'estremità e rivolta direttamente in direzione del flusso. Le sonde devono essere posizionate a intervalli regolari lungo l'asse longitudinale della galleria di diluizione, ad una distanza reciproca di almeno 5 cm.

4.2.1.3.1.3. La distanza dalla punta della sonda di campionamento al portafiltri deve essere pari ad almeno cinque diametri della sonda ma non deve superare 2 000 mm.

4.2.1.3.1.4. Il preclassificatore (ad es. ciclone, impattatore ecc.) va posizionato a monte del portafiltri. Il taglio granulometrico del diametro delle particelle del preclassificatore al 50 % deve essere compreso tra 2,5 μm e 10 μm alla portata volumetrica scelta per il campionamento del PM. Il preclassificatore deve permettere ad almeno il 99 % della concentrazione massica di particelle da 1 μm che entrano al suo interno di uscirne alla portata volumetrica selezionata per il campionamento del PM.

4.2.1.3.2. Tubo di trasferimento delle particelle (PTT)

4.2.1.3.2.1. Nel PTT le curve devono essere smorzate e avere un raggio il più possibile largo.

- 4.2.1.3.3. Diluizione secondaria
- 4.2.1.3.3.1. Facoltativamente, il campione estratto dal CVS a scopo di misurazione del PM può essere diluito in una fase successiva, nel rispetto delle seguenti prescrizioni:
- 4.2.1.3.3.1.1. l'aria di diluizione secondaria deve essere filtrata attraverso un mezzo in grado di ridurre le particelle a una dimensione tale da farle penetrare nel materiale del filtro che sia pari a $\geq 99,95\%$, o attraverso un filtro HEPA che sia almeno di classe H13 in base alla norma EN 1822:2009. L'aria di diluizione, prima di passare attraverso il filtro HEPA, può essere eventualmente depurata con carbone vegetale. Si raccomanda di collocare un filtro antiparticolato aggiuntivo grossolano prima del filtro HEPA e dopo l'eventuale depuratore a carbone vegetale;
- 4.2.1.3.3.1.2. l'aria di diluizione secondaria deve essere iniettata nel PTT il più vicino possibile all'uscita dei gas di scarico diluiti dalla galleria di diluizione;
- 4.2.1.3.3.1.3. il tempo di permanenza del campione dal punto di iniezione dell'aria di diluizione secondaria al lato del filtro non deve essere inferiore a 0,25 secondi, ma non superiore a 5 secondi,
- 4.2.1.3.3.1.4. se il campione sottoposto a doppia diluizione ritorna al sistema CVS, il luogo di ritorno deve essere selezionato in modo da non interferire con l'estrazione di altri campioni dal sistema CVS.
- 4.2.1.3.4. Pompa di campionamento e flussometro
- 4.2.1.3.4.1. L'unità di misurazione del flusso del campione di gas deve essere costituita da pompe, regolatori di flusso e dispositivi di misurazione del flusso.
- 4.2.1.3.4.2. La temperatura del flusso di gas nel flussometro non può fluttuare di oltre $\pm 3\text{ }^\circ\text{C}$, tranne:
- a) quando il monitoraggio del tempo reale del flussometro di campionamento e il controllo del flusso funzionano a una frequenza di 1 Hz o maggiore;
- b) durante le prove di rigenerazione sui veicoli muniti di sistemi a rigenerazione periodica a valle dei dispositivi di trattamento.
- Se la portata subisce modifiche inammissibili a causa di un sovraccarico del filtro, la prova va invalidata. Nel ripetere la prova, la portata va diminuita.
- 4.2.1.3.5. Filtro e portafiltri
- 4.2.1.3.5.1. Una valvola deve essere posizionata a valle del filtro in direzione del flusso. La valvola deve aprirsi e chiudersi entro 1 secondo dall'avvio e dal termine della prova.
- 4.2.1.3.5.2. Per una data prova la velocità del lato del filtro per gas va impostata a un valore iniziale compreso tra 20 cm/s e 105 cm/s all'inizio della prova, in modo che non si superino i 105 cm/s quando il sistema di diluizione viene fatto funzionare con un flusso di campionamento proporzionale alla portata del CVS.
- 4.2.1.3.5.3. Devono essere utilizzati filtri in fibre di vetro rivestiti di fluorocarburo o filtri in membrana di fluorocarburo.
- Tutti i tipi di filtro impiegati devono avere un'efficienza di raccolta del DOP (di-ottilftalato) di $0,3\text{ }\mu\text{m}$ o della PAO (poli-alfa-olefina) CS 68649-12-7 o CS 68037-01-4 almeno del 99 % a una velocità del lato del filtro di 5,33 cm/s, misurata conformemente a una delle seguenti norme:
- a) U.S.A. *Department of Defense Test Method Standard*, metodo MIL-STD-282 102.8: *DOP-Smoke Penetration of Aerosol-Filter Element*;
- b) U.S.A. *Department of Defense Test Method Standard*, metodo MIL-STD-282 502.1.1: *DOP-Smoke Penetration of Gas-Mask Canisters*;
- c) *Institute of Environmental Sciences and Technology*, IEST-RP-CC021: prove HEPA e materiale filtrante ULPA.

4.2.1.3.5.4. Il portafiltri deve essere progettato in modo da assicurare una distribuzione omogenea del flusso sulla superficie utile del filtro. Il filtro deve essere rotondo e deve avere una superficie utile di almeno 1 075 mm².

4.2.2. Specifiche del locale in cui si svolge la pesatura e della bilancia analitica

4.2.2.1. Condizioni del locale in cui si svolge la pesatura

- a) La temperatura del locale in cui si svolge la pesatura, nel quale sono condizionati e pesati i filtri di campionamento del particolato, deve essere mantenuta entro 22 °C ± 2 °C (22 °C ± 1 °C se possibile) durante tutta l'operazione di condizionamento e di pesatura dei filtri.
- b) L'umidità va mantenuta a un punto di rugiada inferiore a 10,5 °C, con un'umidità relativa del 45 % ± 8 %.
- c) Sono ammesse deviazioni limitate dalle specifiche relative alla temperatura e all'umidità del locale in cui si svolge la pesatura, purché la loro durata complessiva non superi i 30 minuti in ciascun periodo di condizionamento del filtro.
- d) I livelli di contaminanti ambientali nel locale in cui si svolge la pesatura, che possano depositarsi sui filtri di campionamento del particolato durante la loro stabilizzazione, devono essere ridotti al minimo.
- e) Non sono ammesse deviazioni dalle condizioni specificate durante l'operazione di pesatura.

4.2.2.2. Risposta lineare di una bilancia analitica

La bilancia analitica utilizzata per determinare il peso del filtro deve soddisfare i criteri di verifica della linearità di cui alla tabella A5/1 applicando una regressione lineare. Ciò richiede una precisione minima di 2 µg e una risoluzione pari ad almeno 1 µg (1 digit = 1 µg). Devono essere sottoposti a prova almeno 4 pesi di riferimento posizionati a pari distanza. Il valore zero deve essere compreso entro ± 1µg.

Tabella A5/1

Criteri di verifica della bilancia analitica

Sistema di misurazione	Intercetta a0	Coefficiente angolare a1	Errore standard SEE	Coefficiente di determinazione r ²
Bilancia del particolato	≤ 1 µg	0,99 – 1,01	≤ 1 % max	≥ 0,998

4.2.2.3. Eliminazione degli effetti dell'elettricità statica

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

4.2.2.4. Correzione della galleggiabilità

Gli effetti di galleggiabilità in aria dei pesi dei filtri di campionamento e di riferimento devono essere corretti. La correzione della galleggiabilità è in funzione della densità del filtro di campionamento, della densità dell'aria e della densità del peso di taratura della bilancia e non viene presa in considerazione per la galleggiabilità del particolato in sé.

Se la densità del materiale del filtro non è nota, si devono utilizzare le densità seguenti:

- a) filtro in fibra di vetro rivestito di PTFE: 2 300 kg/m³;
- b) filtro a membrana in PTFE: 2 144 kg/m³;
- c) filtro a membrana in PTFE con anello di supporto in polimetilpentene: 920 kg/m³.

Per i pesi di taratura in acciaio inossidabile va utilizzato un materiale con una densità di 8 000 kg/m³. Se il materiale di taratura è diverso, la sua densità deve essere nota e utilizzata. È opportuno seguire la raccomandazione internazionale OIML R 111-1, edizione 2004(E) (o equivalente), elaborata dall'Organizzazione internazionale di metrologia legale sui pesi di taratura.

Si utilizza l'equazione seguente:

$$m_f = m_{\text{uncorr}} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

in cui:

m_f è la massa del campione di particolato corretta, in mg;

m_{uncorr} è la massa del campione di particolato non corretta, in mg;

ρ_a è la densità dell'aria, in kg/m³;

ρ_w è la densità del peso di taratura della bilancia, in kg/m³;

ρ_f è la densità del filtro di campionamento del particolato, in kg/m³.

La densità dell'aria ρ_a va calcolata con la seguente equazione:

$$\rho_a = \frac{p_b \times M_{\text{mix}}}{R \times T_a}$$

p_b è la pressione atmosferica totale, in kPa;

T_a è la temperatura dell'aria in prossimità della bilancia, in Kelvin (K);

M_{mix} è la massa molare dell'aria in un ambiente bilanciato, 28,836 g mol⁻¹;

R è la costante del gas molare, 8,3144 J mol⁻¹ K⁻¹.

4.3. Apparecchiatura di misurazione del numero di particelle (PN)

4.3.1. Specifiche

4.3.1.1. Descrizione del sistema

4.3.1.1.1. Il sistema di campionamento delle particelle è costituito da una sonda o un punto di campionamento che estrae un campione da un flusso omogeneamente miscelato in un sistema di diluizione, un separatore di particelle volatili (*volatile particulate remover* - VPR) a monte di un contatore di particelle (*particulate number counter* - PNC) e adeguate condotte di trasferimento. Cfr. la figura A5/14.

4.3.1.1.2. Si raccomanda di collocare, prima dell'ingresso del VPR, un preclassificatore delle dimensioni delle particelle (PCF) (ad es. un ciclone, un impattatore ecc.). Il taglio granulometrico al 50 % del diametro delle particelle del PCF deve essere compreso tra 2,5 µm e 10 µm alla portata volumetrica selezionata per il campionamento delle particelle. Il PCF deve permettere ad almeno il 99 % della concentrazione massica di particelle da 1 µm che vi entrano di uscirvi alla portata volumetrica selezionata per il campionamento delle particelle.

Una sonda di prelievo che funga da adeguato dispositivo di classificazione delle dimensioni, come quella mostrata nella figura A5/11, rappresenta comunque un'alternativa accettabile all'uso di un PCF.

4.3.1.2. Prescrizioni generali

4.3.1.2.1. Il punto di campionamento delle particelle deve trovarsi all'interno di un sistema di diluizione. Nel caso in cui sia utilizzato un sistema di diluizione doppia, il punto di campionamento delle particelle deve essere situato all'interno del sistema di diluizione primaria.

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

- a) la sonda di campionamento va installata ad almeno 10 diametri di galleria a valle dell'ingresso dei gas di scarico, orientata a monte verso il flusso del gas nella galleria, con l'asse in punta parallelo a quello della galleria di diluizione;
- b) la sonda di campionamento va situata a monte di un eventuale dispositivo di condizionamento (ad es. scambiatore di calore);
- c) la sonda di campionamento va collocata dentro la galleria di diluizione in modo che il campione sia prelevato da una miscela omogenea di diluente/gas di scarico.

4.3.1.2.1.2. Il gas campione che attraversa il PTS deve soddisfare le seguenti condizioni:

- a) nel caso in cui si utilizzi un sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno, esso deve avere un flusso caratterizzato da un numero di Reynolds, Re , inferiore a 1 700;
- b) nel caso in cui si utilizzi un sistema a diluizione doppia, esso deve avere un flusso caratterizzato da un numero di Reynolds, Re , inferiore a 1 700 nel PTT, vale a dire a valle della sonda o del punto di campionamento;
- c) il suo tempo di permanenza deve essere ≤ 3 secondi.

4.3.1.2.1.3. Va considerata accettabile ogni altra configurazione di campionamento per il PTS per la quale possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle di 30 nm.

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

- a) un diametro interno di ≥ 4 mm;
- b) un tempo di permanenza del flusso del campione di gas di $\leq 0,8$ secondi.

4.3.1.2.1.5. Va considerata accettabile ogni altra configurazione di campionamento per l'OT per la quale possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle di 30 nm.

4.3.1.2.2. Il VPR deve comprendere dispositivi di diluizione del campione e di eliminazione delle particelle volatili.

4.3.1.2.3. Tutte le parti del sistema di diluizione e del sistema di campionamento tra il tubo di scarico e il PNC a contatto con gas di scarico grezzi e diluiti devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito delle particelle. Tutte le parti vanno fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.

4.3.1.2.4. Il sistema di campionamento delle particelle deve riflettere le buone pratiche nel campo del campionamento degli aerosol, vale a dire evitare curve brusche e improvvisi cambiamenti della sezione trasversale, prevedere superfici interne lisce e ridurre al minimo la lunghezza della linea di campionamento. Graduali cambiamenti della sezione sono permessi.

4.3.1.3. Prescrizioni specifiche

4.3.1.3.1. Il campione di particelle non deve attraversare una pompa prima di raggiungere il PNC.

4.3.1.3.2. Si raccomanda l'utilizzo di un preclassificatore di campioni.

4.3.1.3.3. L'unità di precondizionamento del campione deve:

- a) poter diluire il campione in una o più fasi per ottenere una concentrazione del numero di particelle inferiore alla soglia superiore della modalità di conteggio unico delle particelle del PNC e una temperatura dei gas inferiore a 35 °C all'ingresso del PNC;
- b) avere una fase di diluizione iniziale a caldo che estragga un campione a una temperatura di ≥ 150 °C e ≤ 350 °C ± 10 °C, e il cui fattore di diluizione sia almeno pari a 10;
- c) controllare fasi a caldo a temperature nominali di funzionamento costanti, nella gamma ≥ 150 °C e ≤ 400 °C ± 10 °C;
- d) indicare se le fasi a caldo siano o no alle temperature di funzionamento corrette;
- e) essere progettato per ottenere un'efficienza di penetrazione delle particelle solide pari ad almeno il 70 % per le particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica;
- f) ottenere un fattore di riduzione della concentrazione $f_r(d_i)$ per particelle del diametro di 30 nm e 50 nm di mobilità elettrica che non sia superiore al 30 % e al 20 %, rispettivamente, e non sia superiore al 5 % a quello di particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica per l'intero VPR.

Il fattore di riduzione della concentrazione di particelle per la dimensione di ciascuna particella $f_r(d_i)$ va calcolato con la seguente equazione:

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

in cui:

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

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

d_i è il 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.

Il fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle a un determinato livello di diluizione \bar{f}_r va calcolato con la seguente equazione:

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

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

- g) di progettare secondo buona pratica ingegneristica per garantire che i fattori di riduzione della concentrazione di particelle siano stabili nel corso di una prova;
- h) inoltre di ottenere una vaporizzazione > 99,0 % delle particelle di tetracontano ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$), con una concentrazione d'ingresso di $\geq 10\,000$ per cm^3 , mediante riscaldamento e riduzione delle pressioni parziali del tetracontano.

4.3.1.3.4. Il PNC deve:

- a) funzionare in condizioni di flusso totale;
- b) avere un'accuratezza di conteggio di $\pm 10\%$ nella gamma da 1 per cm^3 alla soglia superiore della modalità di conteggio unico delle particelle del PNC rispetto a un'adeguata norma tracciabile. In presenza di concentrazioni inferiori a 100 per 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;
- c) avere una risoluzione di almeno 0,1 particelle per cm^3 a concentrazioni inferiori a 100 per cm^3 ;
- d) avere una risposta lineare a concentrazioni del numero di particelle per l'intera gamma della misurazione nella modalità di conteggio unico delle particelle;
- e) avere una frequenza di registrazione dei dati pari o superiore a una frequenza di 0,5 Hz;
- f) avere un tempo di risposta t_{90} inferiore a 5 secondi per l'intero intervallo della concentrazione misurata;
- g) disporre di una funzione di correzione della coincidenza fino a un massimo del 10 % e di un fattore di taratura interno, di cui al punto 5.7.1.3 del presente suballegato ma senza dover ricorrere ad altri algoritmi per correggere o definire l'efficienza di conteggio;
- h) avere efficienze di conteggio per diverse dimensioni di particelle come specificato nella tabella A5/2.

Tabella A5/2

Efficienza di conteggio del PNC

Diametro di mobilità elettrica delle particelle (nm)	Efficienza di conteggio del PNC (%)
23 ± 1	50 ± 12
41 ± 1	> 90

4.3.1.3.5. Se il PNC utilizza un liquido di consumo, quest'ultimo deve essere sostituito alla frequenza specificata dal costruttore dello strumento.

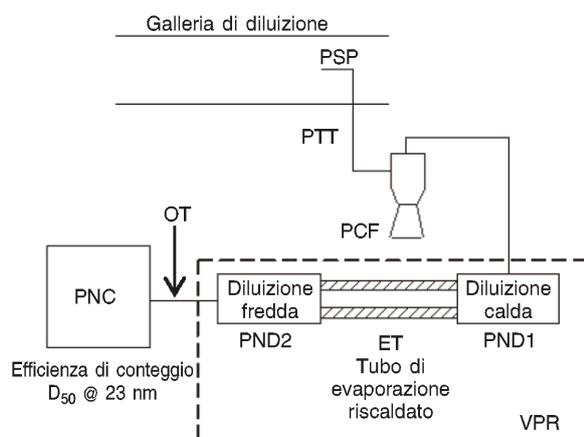
4.3.1.3.6. Se, al punto in cui viene controllata la portata del PNC, la pressione e/o la temperatura all'ingresso del PNC non sono state mantenute a un livello costante noto, esse vanno misurate per correggere a condizioni standard le misurazioni della concentrazione del numero di particelle.

4.3.1.3.7. La somma del tempo di permanenza del PTS, del VPR e dell'OT oltre al tempo di risposta t_{90} del PNC non deve superare i 20 secondi.

4.3.1.4. Descrizione del sistema raccomandato

Il seguente paragrafo contiene le pratiche raccomandate per misurare il numero di particelle (PN). Sono comunque accettabili i sistemi che soddisfano le specifiche di prestazioni di cui ai punti 4.3.1.2 e 4.3.1.3 del presente suballegato.

Figura A5/14

Sistema raccomandato di campionamento delle particelle

- 4.3.1.4.1. Descrizione del sistema di campionamento
- 4.3.1.4.1.1. Il sistema di campionamento delle particelle deve essere costituito da: una punta della sonda di campionamento o un punto di campionamento delle particelle nel sistema di diluizione, un PTT, un PCF e un VPR, a monte dell'unità PNC.
- 4.3.1.4.1.2. Il VPR deve comprendere dispositivi di diluizione del campione (diluidori del numero di particelle: PND₁ e PND₂) e di evaporazione delle particelle (tubo di evaporazione, ET).
- 4.3.1.4.1.3. La sonda o il punto di campionamento per il flusso dei gas di scarico da sottoporre a prova va collocata nella galleria di diluizione, in modo da estrarre una campione rappresentativo del flusso di gas di scarico da una miscela omogenea di diluente/gas di scarico.
5. Frequenza di taratura e procedure
- 5.1. Frequenza di taratura

Tabella A5/3

Frequenza di taratura degli strumenti

Controlli degli strumenti	Frequenza	Criterio
Linearizzazione (taratura) degli analizzatori di gas	Ogni 6 mesi	± 2 % del valore rilevato
Calibrazione media	Ogni 6 mesi	± 2 %
CO NDIR:interferenza CO ₂ /H ₂ O	Mensile	Da -1 a 3 ppm
Controllo convertitore NO _x	Mensile	> 95 %
Controllo cutter CH ₄	Annuale	98 % di etano
Risposta del FID CH ₄	Annuale	Cfr. il punto 5.4.3 del presente suballegato
Flusso aria/carburante del FID	In occasione di interventi di manutenzione straordinaria	secondo quanto indicato dal costruttore dello strumento
Spettrometri laser a infrarossi (analizzatori a infrarossi a banda stretta, ad alta risoluzione modulata): controllo dell'interferenza	annuale o in occasione di interventi di manutenzione straordinaria	Secondo quanto indicato dal costruttore dello strumento

Controlli degli strumenti	Frequenza	Criterio
QCL	Annuale o in occasione di interventi di manutenzione straordinaria	Secondo quanto indicato dal costruttore dello strumento
Metodi GC	Cfr. il punto 7.2 del presente suballegato	Cfr. il punto 7.2 del presente suballegato
Metodi LC	Annuale o in occasione di interventi di manutenzione straordinaria	Secondo quanto indicato dal costruttore dello strumento
Fotoacustica	Annuale o in occasione di interventi di manutenzione straordinaria	Secondo quanto indicato dal costruttore dello strumento
Linearità della microbilancia	Annuale o in occasione di interventi di manutenzione straordinaria	Cfr. il punto 4.2.2.2 del presente suballegato
PNC (contatore del numero di particelle)	Cfr. il punto 5.7.1.1 del presente suballegato	Cfr. il punto 5.7.1.3 del presente suballegato
VPR (separatore di particelle volatili)	Cfr. il punto 5.7.2.1 del presente suballegato	Cfr. il punto 5.7.2 del presente suballegato

Tabella A5/4

Frequenza di taratura dei sistemi di prelievo a volume costante (CVS)

CVS	Frequenza	Criterio
Flusso del CVS	Dopo la revisione	$\pm 2 \%$
Flusso di diluizione	Annuale	$\pm 2 \%$
Sensore di temperatura	Annuale	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$
Sensore di pressione	Annuale	$\pm 0,4 \text{ kPa}$
Controllo dell'iniezione	Settimanale	$\pm 2 \%$

Tabella A5/5

Frequenza di taratura dei dati ambientali

Clima	Frequenza	Criterio
Temperatura	Annuale	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$
Umidità, rugiada	Annuale	$\pm 5 \%$ RH
Pressione ambientale	Annuale	$\pm 0,4 \text{ kPa}$
Ventola di raffreddamento	Dopo la revisione	In conformità al punto 1.1.1 del presente suballegato

5.2. Procedure di taratura degli analizzatori

5.2.1. Ciascun analizzatore deve essere tarato come specificato dal costruttore dello strumento o almeno con la frequenza specificata nella tabella A5/3.

5.2.2. Ciascuna fascia operativa normalmente utilizzata deve essere linearizzata secondo la seguente procedura:

5.2.2.1. determinare la curva di linearizzazione dell'analizzatore per almeno cinque punti di taratura, a distanza quanto più possibile uniforme. La concentrazione nominale del gas di taratura con la massima concentrazione deve essere pari almeno all'80 % del fondo scala;

- 5.2.2.2. la concentrazione di gas richiesti per la taratura può essere ottenuta mediante un divisore di gas, effettuando la diluizione con N₂ purificato o con aria sintetica purificata;
- 5.2.2.3. la curva di linearizzazione deve essere calcolata con il metodo dei «minimi quadrati». Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero dei punti di taratura deve essere almeno pari al grado di tale polinomio più 2;
- 5.2.2.4. la curva di linearizzazione non deve discostarsi di oltre $\pm 2\%$ dal valore nominale di ciascun gas di taratura;
- 5.2.2.5. l'andamento della curva di linearizzazione e dei relativi punti consente di verificare la corretta esecuzione della taratura. Si devono indicare i vari parametri caratteristici dell'analizzatore, in particolare:
- a) componente dell'analizzatore e del gas;
 - b) intervallo;
 - c) data della linearizzazione.
- 5.2.2.6. Si può ricorrere a tecnologie alternative (ad es. computer, commutazione di campo elettronica ecc.) se l'autorità di omologazione le ritiene equivalenti dal punto di vista dell'accuratezza.
- 5.3. Procedura di verifica dello zero e della taratura degli analizzatori
- 5.3.1. Ciascuna fascia operativa normalmente utilizzata deve essere verificata prima di ogni analisi, in conformità ai punti 5.3.1.1 e 5.3.1.2 del presente suballegato.
- 5.3.1.1. La taratura va verificata utilizzando un gas di azzeramento e un gas di taratura in conformità al punto 1.2.14.2.3 del suballegato 6.
- 5.3.1.2. Dopo la prova, il gas di azzeramento e lo stesso gas di taratura devono essere utilizzati per ripetere la verifica, secondo quanto indicato al punto 1.2.14.2.4 del suballegato 6.
- 5.4. Procedura di controllo della risposta agli idrocarburi dei rivelatori a ionizzazione di fiamma (FID)
- 5.4.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore
- Il FID deve essere regolato come prescritto dal costruttore dello strumento. Nella fascia operativa più comune va utilizzato propano misto ad aria.
- 5.4.2. Taratura dell'analizzatore di HC
- 5.4.2.1. L'analizzatore va tarato utilizzando propano misto ad aria e aria sintetica purificata.
- 5.4.2.2. Deve essere stabilita una curva di taratura come descritta al punto 5.2.2 del presente suballegato.
- 5.4.3. Fattori di risposta di idrocarburi diversi e limiti raccomandati
- 5.4.3.1. Il fattore di risposta R_f per un particolare composto di idrocarburi è il rapporto tra il valore rilevato C_1 del FID e la concentrazione della bombola del gas, espresso come C_1 .
- La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari approssimativamente all'80 % della deflessione a fondo scala per la fascia operativa. La concentrazione deve essere nota con un'accuratezza del $\pm 2\%$ rispetto a un campione gravimetrico espresso in volume. La bombola del gas va inoltre preconditionata per 24 ore a una temperatura compresa tra 20 e 30 °C.
- 5.4.3.2. 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:

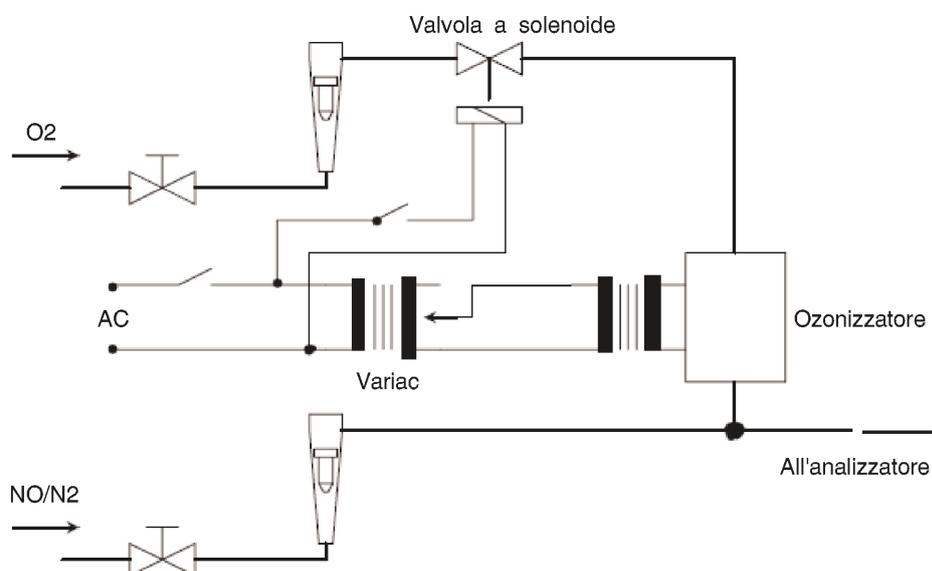
propilene e aria purificata: $0,90 < R_f < 1,10$

toluene e aria purificata: $0,90 < R_f < 1,10$

Tali valori si riferiscono a un R_f di 1,00 per propano e aria purificata.

- 5.5. Procedura relativa alla prova di efficienza dei convertitori di NO_x
- 5.5.1. Utilizzando l'impianto illustrato nella figura A5/15 e seguendo la procedura descritta in appresso, l'efficienza dei convertitori per la conversione di NO_2 in NO può essere sottoposta a prova mediante un ozonizzatore come segue:
- 5.5.1.1. tarare l'analizzatore nella fascia operativa più comune, conformemente alle istruzioni del costruttore, con un gas di azzeramento e un gas di taratura (il cui contenuto di NO deve essere approssimativamente pari all'80 % della fascia operativa e la concentrazione di NO_2 della miscela di gas deve essere inferiore al 5 % della concentrazione di NO). L'analizzatore di NO_x va regolato sulla modalità NO , in modo che il gas di taratura non passi nel convertitore. La concentrazione indicata va registrata in tutte le pertinenti schede di prova.
- 5.5.1.2. Mediante un raccordo a T, al flusso del gas di taratura si deve aggiungere in modo continuo ossigeno o aria sintetica fino a che la concentrazione indicata non risulta inferiore del 10 % circa alla concentrazione di taratura indicata di cui al punto 5.5.1.1 del presente suballegato. La concentrazione indicata (c) va registrata in tutte le pertinenti schede di prova. Durante lo svolgimento di tale processo l'ozonizzatore deve restare disattivato.
- 5.5.1.3. L'ozonizzatore va quindi attivato in modo da generare ozono a sufficienza per ridurre la concentrazione di NO al 20 % (minimo 10 %) della concentrazione di taratura di cui al punto 5.5.1.1 del presente suballegato. La concentrazione indicata (d) va inclusa in tutte le pertinenti schede di prova.
- 5.5.1.4. L'analizzatore di NO_x va successivamente commutato in modalità NO_x ; la miscela di gas (costituita da NO , NO_2 , O_2 e N_2) passa quindi attraverso il convertitore. La concentrazione indicata (a) va registrata in tutte le pertinenti schede di prova.
- 5.5.1.5. A questo punto l'ozonizzatore deve essere disattivato. La miscela di gas descritta al punto 5.5.1.2 del presente suballegato deve passare attraverso il convertitore per giungere al rivelatore. La concentrazione indicata (b) va registrata in tutte le pertinenti schede di prova.

Figura A5/15

Configurazione della prova di efficienza dei convertitori di NO_x

- 5.5.1.6. Con l'ozonizzatore disattivato, interrompere il flusso di ossigeno o di aria sintetica. A questo punto il dato relativo all'NO₂ indicato dall'analizzatore non deve superare di oltre il 5 % il valore di cui al punto 5.5.1.1 del presente suballegato.
- 5.5.1.7. L'efficienza percentuale del convertitore di NO_x va calcolata utilizzando le concentrazioni a, b, c e d di cui ai punti da 5.5.1.2 a 5.5.1.5 del presente suballegato e con la seguente equazione:

$$\text{Efficiency} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100$$

- 5.5.1.7.1. L'efficienza del convertitore non deve essere inferiore al 95 % e deve essere verificata con la frequenza indicata nella tabella A5/3.

5.6. Taratura della microbilancia

- 5.6.1. La taratura della microbilancia utilizzata per la pesatura del filtro di campionamento del particolato deve essere tracciabile e riconducibile a una norma nazionale o internazionale. La bilancia deve risultare conforme alle prescrizioni di linearità di cui al punto 4.2.2.2 del presente suballegato. La verifica della linearità va effettuata almeno ogni 12 mesi o tutte le volte che si effettua una riparazione o una modifica che possa influenzare la taratura.

5.7. Taratura e convalida del sistema di campionamento del particolato

Esempi di taratura/convalida sono disponibili al seguente sito:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html>.

5.7.1. Taratura del PNC

- 5.7.1.1. L'autorità di omologazione deve verificare l'esistenza di un certificato di taratura per il PNC, attestante la sua conformità a una norma tracciabile nel periodo di 13 mesi che precede la prova delle emissioni. Tra le varie tarature deve essere controllata l'efficienza di conteggio del PNC al fine di prevenirne il deterioramento o il filtro (wick) del PNC va sostituito periodicamente ogni 6 mesi. Cfr. le figure A5/16 e A5/17. L'efficienza del PNC può essere verificata basandosi su un PNC di riferimento o su almeno altri due PNC di misurazione. Se il PNC segnala concentrazioni del numero di particelle comprese in ± 10 % della media aritmetica delle concentrazioni relative al PNC di riferimento, o a un gruppo di due o più PNC, il PNC va quindi considerato stabile; in caso contrario è necessaria una manutenzione del PNC. Se il controllo del PNC si basa su due o più PNC di misurazione, è consentito utilizzare un veicolo di riferimento che attraverso in successione diversi locali di prova, ciascuno dotato del proprio PNC.

Figura A5/16

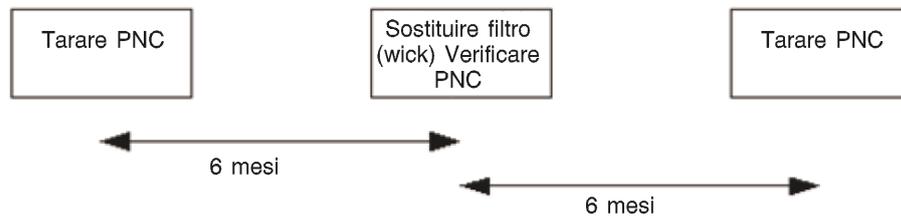
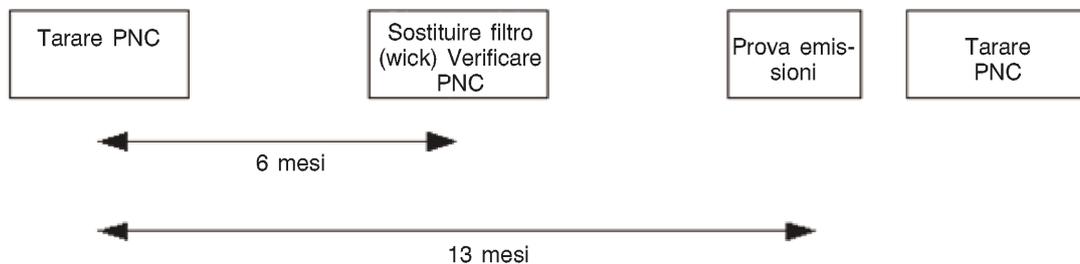
Sequenza annuale del PNC nominale

Figura A5/17

Sequenza annuale del PNC esteso (nel caso in cui una taratura completa del PNC sia effettuata in ritardo)

- 5.7.1.2. Dopo ogni intervento di manutenzione straordinaria si deve tarare nuovamente il PNC ed emettere un nuovo certificato di taratura.
- 5.7.1.3. La taratura deve essere tracciabile e riconducibile ad un metodo standard a livello internazionale, comparando la risposta del PNC da tarare con quella di:
- un elettrometro di aerosol tarato mentre effettua il campionamento di particelle di taratura classificate elettrostaticamente; o
 - un secondo PNC stato tarato direttamente con il metodo di cui sopra.
- 5.7.1.3.1. Al punto 5.7.1.3, lettera a) del presente suballegato, la taratura va effettuata utilizzando almeno sei concentrazioni standard distribuite il più uniformemente possibile nell'intervallo di misurazione del PNC.
- 5.7.1.3.2. Al punto 5.7.1.3, lettera b) del presente suballegato, la taratura va effettuata utilizzando almeno sei concentrazioni standard nell'intervallo di misurazione del PNC. Almeno 3 punti devono collocarsi a concentrazioni inferiori a 1 000 per cm³; le restanti concentrazioni devono essere distribuite linearmente tra 1 000 per cm³ e il massimo della gamma del PNC nella modalità di conteggio singolo delle particelle.
- 5.7.1.3.3. Ai punti 5.7.1.3, lettera a), e 5.7.1.3, lettera b), del presente suballegato, i punti selezionati devono comprendere una concentrazione nominale zero che si verifica applicando filtri HEPA appartenenti almeno alla classe H13 della norma EN 1822:2008, o di capacità equivalente, all'ingresso di ciascun strumento. Se non viene applicato un fattore di taratura al PNC da tarare, le concentrazioni misurate devono collocarsi, ad eccezione del punto zero, entro $\pm 10\%$ della concentrazione standard per ciascuna concentrazione, altrimenti il PNC da tarare va respinto. Il gradiente derivante da una regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati delle due serie di dati va calcolato e registrato. Al PNC da tarare si deve applicare 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) delle due serie di dati e deve essere pari o superiore a 0,97. Nel calcolare il gradiente e r^2 , la regressione lineare deve essere fatta passare per l'origine (concentrazione zero per entrambi gli strumenti).
- 5.7.1.4. La taratura deve anche comprendere una verifica, in conformità alle prescrizioni di cui al punto 4.3.1.3.4, lettera h), del presente suballegato, sull'efficienza di rilevamento del PNC con particelle del diametro di 23 nm di mobilità elettrica. Non è necessaria la verifica dell'efficienza di conteggio con particelle da 41 nm.

5.7.2. Taratura/convalida del VPR

- 5.7.2.1. La taratura dei fattori di riduzione della concentrazione di particelle nel VPR a tutti i livelli di diluizione, alle temperature nominali fisse di funzionamento dello strumento, è richiesta se lo strumento è nuovo e dopo ogni intervento di manutenzione straordinaria. La prescrizione relativa alla verifica periodica del fattore di riduzione della concentrazione delle particelle nel VPR si limita a un controllo a ciascun singolo livello, che sia rappresentativo di quelli utilizzati per la misurazione su veicoli muniti di filtro antiparticolato. L'autorità di omologazione deve verificare l'esistenza di un certificato di taratura o di convalida per il VPR entro un periodo di 6 mesi che precede la prova delle emissioni. Se il VPR dispone di segnali d'allarme per il controllo della temperatura, è ammesso un intervallo di convalida di 13 mesi.

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

Il VPR deve essere caratterizzato da un fattore di riduzione della concentrazione di particelle del diametro di 30, 50 e 100 nm di mobilità elettrica. I fattori di riduzione della concentrazione di particelle $f_r(d)$ per particelle del diametro di 30 nm e 50 nm di mobilità elettrica non devono essere più elevati, rispettivamente, del 30 % e del 20 % rispetto ai fattori per le particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica, né devono essere inferiori ad essi di oltre il 5 %. Ai fini della convalida, il fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle deve collocarsi entro ± 10 % del fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle \bar{f}_r , determinata nel corso della prima taratura del VPR.

- 5.7.2.2. L'aerosol di prova per tali misurazioni deve essere costituito da particelle solide del diametro di 30, 50 e 100 nm di mobilità elettrica e da una concentrazione minima di 5 000 particelle per cm^3 all'ingresso del VPR. Facoltativamente, può essere utilizzato per la convalida un aerosol polidisperso con un diametro mediano di 50 nm di mobilità elettrica. L'aerosol di prova deve essere stabile, dal punto di vista termico, rispetto alle temperature di funzionamento del VPR. Le concentrazioni del numero di particelle devono essere misurate a monte e a valle dei componenti.

Il fattore di riduzione della concentrazione di particelle per ciascuna dimensione di particella monodispersa, $f_r(d_i)$, deve essere calcolato con la seguente equazione:

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

in cui:

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

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

d_i è il 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.

Il fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle \bar{f}_r a un determinato livello di diluizione va calcolato con la seguente equazione:

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

Se ai fini della convalida viene utilizzato un aerosol polidisperso di 50 nm, il fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle \bar{f}_v al livello di diluizione utilizzato per la convalida va calcolato con la seguente equazione:

$$\bar{f}_v = \frac{N_{in}}{N_{out}}$$

in cui:

N_{in} è la concentrazione del numero di particelle a monte;

N_{out} è la concentrazione del numero di particelle a valle.

5.7.2.3. Il VPR deve dimostrare una capacità di eliminazione delle particelle di tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) di diametro pari ad almeno 30 nm di mobilità elettrica con una concentrazione all'ingresso $\geq 10\ 000$ per cm^3 se fatto funzionare al suo livello minimo di diluizione e alla temperatura di funzionamento raccomandata dal costruttore.

5.7.3. Procedure di verifica del sistema di misurazione del numero di particelle (PN)

5.7.3.1. A cadenza mensile, il flusso nel PNC deve registrare un valore misurato che rientri nel 5 % della portata nominale del PNC, se controllato con un flussometro tarato.

5.8. Accuratezza del dispositivo miscelatore

Nel caso in cui sia utilizzato un divisore di gas per effettuare le tarature di cui al punto 5.2 del presente suballegato, l'accuratezza del dispositivo miscelatore deve essere tale da poter determinare le concentrazioni dei gas di taratura diluiti con un'approssimazione di $\pm 2\%$. Una curva di taratura deve essere verificata mediante un controllo della calibrazione media, come descritto al punto 5.3 del presente suballegato. La concentrazione di un gas di taratura inferiore al 50 % dell'intervallo dell'analizzatore deve rientrare nell'ambito del 2 % della sua concentrazione certificata.

6. Gas di riferimento

6.1. Gas puri

6.1.1. Tutti i valori in ppm corrispondono a V-ppm (vpm)

6.1.2. Per la taratura e il funzionamento devono essere disponibili, se necessario, i seguenti gas puri:

6.1.2.1. azoto:

purezza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO, $< 0,1$ ppm NO₂, $< 0,1$ ppm N₂O, $< 0,1$ ppm NH₃;

6.1.2.2. aria sintetica:

purezza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO; concentrazione di ossigeno 18-21 % v/v;

6.1.2.3. ossigeno:

purezza: $> 99,5\%$ v/v O₂;

6.1.2.4. idrogeno (e miscela contenente elio o azoto):

purezza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO₂; concentrazione di idrogeno 39-41 % v/v;

6.1.2.5. monossido di carbonio:

purezza minima 99,5 %;

6.1.2.6. propano:

purezza minima 99,5 %.

6.2. Gas di taratura

6.2.1. La concentrazione effettiva di un gas di taratura deve collocarsi entro $\pm 1\%$ del valore dichiarato o come indicato di seguito.

Miscela di gas aventi le seguenti composizioni devono essere disponibili con le specifiche relative ai gas complessivi in conformità al punto 6.1.2.1 o 6.1.2.2 del presente suballegato:

- a) C_3H_8 in aria sintetica (cfr. il punto 6.1.2.2 del presente suballegato);
 - b) CO in azoto;
 - c) CO_2 in azoto;
 - d) CH_4 in aria sintetica;
 - e) NO in azoto (la quantità di NO_2 contenuta in tale gas di taratura non deve superare il 5 % della quantità di NO).
-

*Suballegato 6***Procedure e condizioni per la prova di tipo 1**

1. Procedure e condizioni di prova
 - 1.1 Descrizione delle prove
 - 1.1.1. La prova di tipo 1 è usata per verificare le emissioni di composti gassosi, particolato, particelle, emissioni massiche di CO₂, il consumo di carburante, il consumo di energia elettrica e l'autonomia elettrica durante il ciclo di prova WLTP applicabile.
 - 1.1.1.1. Le prove devono essere eseguite secondo il metodo di cui al punto 1.2 del presente suballegato o al punto 3 del suballegato 8 per i veicoli esclusivamente elettrici, ibridi elettrici e a pile a combustibile a idrogeno compresso. I gas di scarico, il particolato e le particelle devono essere campionati e analizzati seguendo i metodi prescritti.
 - 1.1.2. Il numero di prove deve essere determinato secondo il diagramma di flusso di cui alla figura A6/1. Il valore limite è il valore massimo consentito per i rispettivi criteri relativi agli inquinanti di cui all'allegato I del regolamento (CE) n. 715/2007.
 - 1.1.2.1. Il diagramma di flusso di cui alla figura A6/1 va applicato soltanto all'intero ciclo di prova WLTP applicabile e non alle singole fasi.
 - 1.1.2.2. I risultati della prova sono i valori risultanti a seguito dell'applicazione delle correzioni dell'ATCT, della variazione energetica del REESS e del Ki.
 - 1.1.2.3. Determinazione dei valori dell'intero ciclo
 - 1.1.2.3.1. Se nel corso di una qualunque delle prove viene superato il limite delle emissioni di riferimento, il veicolo deve essere respinto.
 - 1.1.2.3.2. In funzione del tipo di veicolo, il costruttore deve dichiarare come applicabili il valore dell'intero ciclo delle emissioni massiche di CO₂, il consumo di energia elettrica, il consumo di carburante per i veicoli NOVC-FCHV e PER e AER secondo la tabella A6/1.
 - 1.1.2.3.3. Il valore dichiarato del consumo di energia elettrica per i veicoli OVC-HEV in modalità charge-depleting non deve essere determinato secondo la figura A6/1. Deve essere fissato come valore di omologazione se il valore di CO₂ dichiarato è accettato come valore di omologazione. In caso contrario, come valore di omologazione deve essere preso il valore misurato del consumo di energia elettrica..
 - 1.1.2.3.4. Se dopo la prima prova tutti i criteri di cui alla riga 1 della tabella applicabile A6/2 risultano rispettati, tutti i valori dichiarati dal costruttore devono essere accettati come valore di omologazione. Se uno qualsiasi di tali criteri non è rispettato, deve essere eseguita una seconda prova con lo stesso veicolo.
 - 1.1.2.3.5. Dopo la seconda prova si calcola la media aritmetica dei risultati delle due prove. Se tale media rispetta tutti i criteri di cui alla riga 2 della tabella applicabile A6/2, tutti i valori dichiarati dal costruttore devono essere accettati come valore di omologazione. Se uno qualsiasi di tali criteri non è rispettato, deve essere eseguita una terza prova con lo stesso veicolo.
 - 1.1.2.3.6. Dopo la terza prova si calcola la media aritmetica dei risultati di tutte e tre le prove. Per tutti i parametri che rispettano il criterio corrispondente di cui alla riga 3 della tabella applicabile A6/2, come valore di omologazione deve essere preso il valore dichiarato. Per qualsiasi parametro che non rispetta il criterio corrispondente di cui alla riga 3 della tabella applicabile A6/2, come valore di omologazione deve essere presa la media aritmetica dei risultati.
 - 1.1.2.3.7. Qualora uno qualsiasi dei criteri di cui alla tabella applicabile A6/2 non risulti rispettato dopo la prima o la seconda prova, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione i valori possono essere nuovamente dichiarati come valori più elevati per le emissioni o il consumo oppure come valori inferiori per l'autonomia elettrica al fine di ridurre il numero di prove necessario per l'omologazione.

- 1.1.2.3.8. Determinazione di $dCO_{2,1}$, $dCO_{2,2}$ e $dCO_{2,3}$.
- 1.1.2.3.8.1. Fatta salva la prescrizione di cui al punto 1.1.2.3.8.2, in relazione ai criteri per il numero di prove di cui alla tabella A6/2 devono essere usati i seguenti valori per $dCO_{2,1}$, $dCO_{2,2}$ e $dCO_{2,3}$:
- $dCO_{2,1} = 0,990$
- $dCO_{2,2} = 0,995$
- $dCO_{2,3} = 1,000$
- 1.1.2.3.8.2. Se la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-HEV consiste in due o più cicli di prova WLTP applicabili e il valore di $dCO_{2,x}$ è inferiore a 1,0, il valore di $dCO_{2,x}$ deve essere sostituito da 1,0.
- 1.1.2.3.9. Qualora siano stato preso e confermato come valore di omologazione il risultato di una prova o la media aritmetica dei risultati delle prove, tale risultato deve essere indicato come «valore dichiarato» per ulteriori calcoli.

Tabella A6/1

Norme applicabili per i valori dichiarati dal costruttore (valori per tutto il ciclo) ⁽¹⁾

Tipo di veicolo		M_{CO_2} ⁽²⁾ (g/km)	FC (kg/100 km)	Consumo di energia elettrica ⁽³⁾ (Wh/km)	Autonomia in modalità totalmente elettrica / Autonomia in modalità esclusivamente elettrica ⁽³⁾ (km)
Veicoli sottoposti a prova in conformità al suballegato 6 (ICE)		M_{CO_2} Punto 3 del suballegato 7	—	—	—
NOVC-FCHV		—	FC_{CS} Punto 4.2.1.2.1 dell'allegato 8	—	—
NOVC-HEV		$M_{CO_2,CS}$ Punto 4.1.1 del suballegato 8	—	—	—
OVC-HEV	CD	$M_{CO_2,CD}$ Punto 4.1.2 del suballegato 8	—	$EC_{AC,CD}$ Punto 4.3.1 del suballegato 8	AER Punto 4.4.1.1 del suballegato 8
	CS	$M_{CO_2,CS}$ Punto 4.1.1 del suballegato 8	—	—	—
PEV		—	—	EC_{WLTC} Punto 4.3.4.2 del suballegato 8	PER_{WLTC} Punto 4.4.2 del suballegato 8

⁽¹⁾ Il valore dichiarato deve essere il valore cui sono applicate le necessarie correzioni (ossia la correzione K_i e le altre correzioni rappresentative della regione).

⁽²⁾ Arrotondamento xxx,xx.

⁽³⁾ Arrotondamento xxx,x.

Figura A6/1

Diagramma per il numero di prove di tipo 1

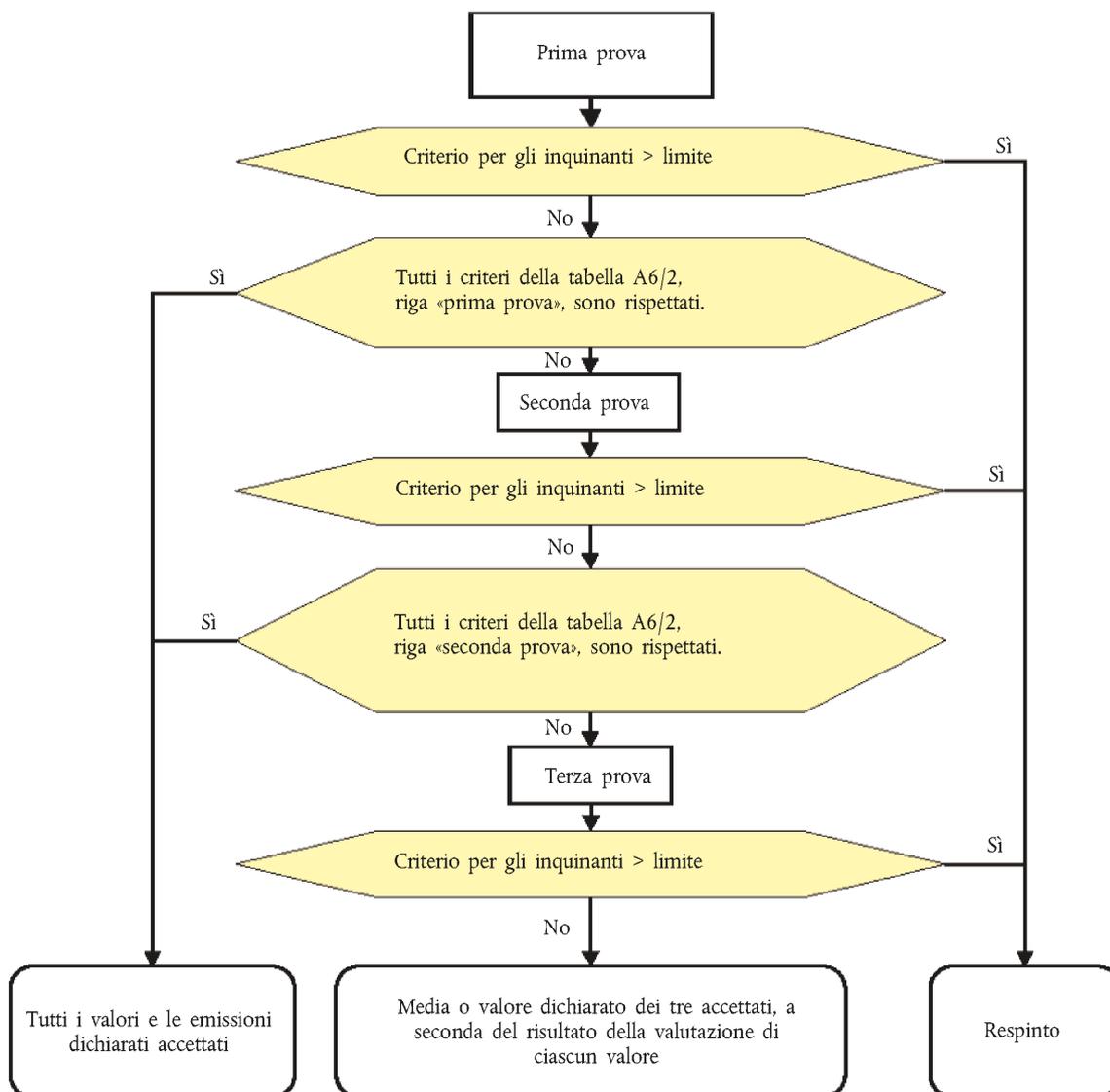


Tabella A6/2

Criteria per il numero di prove

Per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining per i veicoli ICE, NOVC-HEV e OVC-HEV.

	Prova	Parametro di valutazione	Emissioni di riferimento	M _{CO2}
Riga 1	Prima prova	Risultati della prima prova	≤ Limite regolamentare × 0,9	≤ Valore dichiarato × dCO ₂₁
Riga 2	Seconda prova	Media aritmetica dei risultati della prima e della seconda prova	≤ Limite regolamentare × 1,0 ⁽¹⁾	≤ Valore dichiarato × dCO ₂₂
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Limite regolamentare × 1,0 ⁽¹⁾	≤ Valore dichiarato × dCO ₂₃

⁽¹⁾ Ogni risultato della prova deve rispettare il limite imposto dal regolamento.

Per i veicoli OVC-HEV, prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.

	Prova	Parametro di valutazione	Emissioni di riferimento	M _{CO2,CD}	AER
Riga 1	Prima prova	Risultati della prima prova	≤ Limite regolamentare × 0,9 ⁽¹⁾	≤ Valore dichiarato × dCO ₂₁	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 2	Seconda prova	Media aritmetica dei risultati della prima e della seconda prova	≤ Limite regolamentare × 1,0 ⁽²⁾	≤ Valore dichiarato × dCO ₂₂	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Limite regolamentare × 1,0 ⁽²⁾	≤ Valore dichiarato × dCO ₂₃	≥ Valore dichiarato × 1,0

⁽¹⁾ «0,9» deve essere sostituito con «1,0» per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-HEV solo se la prova in modalità charge-depleting comprende due o più cicli WLTC applicabili.

⁽²⁾ Ogni risultato della prova deve rispettare il limite imposto dal regolamento.

Per i veicoli PEV

	Prova	Parametro di valutazione	Consumo di energia elettrica	PER
Riga 1	Prima prova	Risultati della prima prova	≤ Valore dichiarato × 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 2	Seconda prova	Media aritmetica dei risultati della prima e della seconda prova	≤ Valore dichiarato × 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Valore dichiarato × 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0

Per i veicoli NOVC-FCHV

	Prova	Parametro di valutazione	FC _{CS}
Riga 1	Prima prova	Risultati della prima prova	≤ Valore dichiarato × 1,0
Riga 2	Seconda prova	Media aritmetica dei risultati della prima e della seconda prova	≤ Valore dichiarato × 1,0
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Valore dichiarato × 1,0

1.1.2.4. Determinazione dei valori specifici per fase

1.1.2.4.1. Valore specifico per fase per il CO₂

- 1.1.2.4.1.1. Una volta che il valore dichiarato delle emissioni massiche di CO₂ per l'intero ciclo sia stato accettato, la media aritmetica dei valori fase per fase dei risultati delle prove in g/km deve essere moltiplicata per il fattore di aggiustamento CO₂_AF per compensare la differenza tra il valore dichiarato e i risultati delle prove. Tale valore corretto è il valore di omologazione per il CO₂.

$$CO_{2AF} = \frac{\text{valore dichiarato}}{\text{valore combinato fase}}$$

in cui:

$$\text{valore combinato fase} = \frac{CO_{2aveL} \times D_L + CO_{2aveM} \times D_M + CO_{2aveH} \times D_H + CO_{2aveexH} \times D_{exH}}{D_L + D_M + D_H + D_{exH}}$$

in cui:

CO_{2aveL} è la media aritmetica del risultato delle emissioni massiche di CO₂ per il risultato/i risultati delle prove per la fase L, in g/km;

CO_{2aveM} è la media aritmetica del risultato delle emissioni massiche di CO₂ per il risultato/i risultati delle prove per la fase M, in g/km;

CO_{2aveH} è la media aritmetica del risultato delle emissioni massiche di CO₂ per il risultato/i risultati delle prove per la fase H, in g/km;

CO_{2aveexH} è la media aritmetica del risultato delle emissioni massiche di CO₂ per il risultato/i risultati delle prove per la fase exH, in g/km;

D_L è la distanza teorica per la fase L, in km;

D_M è la distanza teorica per la fase M, in km;

D_H è la distanza teorica per la fase H, in km;

D_{exH} è la distanza teorica per la fase exH, in km.

- 1.1.2.4.1.2. Qualora il valore dichiarato delle emissioni massiche di CO₂ per l'intero ciclo non sia accettato, il valore di omologazione specifico per fase relativo alle emissioni massiche di CO₂ deve essere calcolato prendendo la media aritmetica di tutti i risultati delle prove per la rispettiva fase.

1.1.2.4.2. Valori specifici per fase per il consumo di carburante

- 1.1.2.4.2.1. Il valore del consumo del carburante deve essere calcolato per le emissioni massiche di CO₂ specifiche per fase usando le equazioni di cui al punto 1.1.2.4.1 del presente suballegato e la media aritmetica delle emissioni.

1.1.2.4.3. Valore del consumo di energia elettrica specifico per fase, PER e AER.

- 1.1.2.4.3.1. Il consumo di energia elettrica specifico per fase e le autonomie elettriche specifiche per fase si calcolano prendendo la media aritmetica dei valori specifici per fase del risultato o dei risultati delle prove, senza fattore di aggiustamento.

1.2. Condizioni per la prova di tipo 1

1.2.1. Sintesi

- 1.2.1.1. La prova di tipo 1 deve consistere in sequenze prestabilite di preparazione al dinamometro, rifornimento di combustibile, sosta e condizioni di funzionamento.

- 1.2.1.2. La prova di tipo 1 deve consistere nel funzionamento del veicolo su banco dinamometrico sul ciclo WLTC applicabile per la famiglia di interpolazione. Una parte proporzionale delle emissioni di gas di scarico diluite deve essere raccolta con continuità per essere analizzata successivamente per mezzo di un dispositivo di campionamento a volume costante.

- 1.2.1.3. Devono essere misurate le concentrazioni di fondo per tutti i composti per i quali sono effettuate misurazioni delle emissioni massiche diluite. Per le prove delle emissioni dei gas di scarico, ciò implica il campionamento e l'analisi dell'aria di diluizione.

- 1.2.1.3.1. Misurazione del particolato di fondo
- 1.2.1.3.1.1. Qualora il costruttore richieda di sottrarre dalle misurazioni delle emissioni il particolato di fondo prelevato dall'aria di diluizione o dalla galleria di diluizione, tale livello di fondo deve essere determinato in conformità alle procedure di cui ai punti da 1.2.1.3.1.1.1 a 1.2.1.3.1.1.3 del presente suballegato.
 - 1.2.1.3.1.1.1. La correzione massima ammissibile del livello di fondo del particolato deve essere una massa sul filtro equivalente a 1 mg/km alla portata di prova.
 - 1.2.1.3.1.1.2. Nel caso in cui il particolato di fondo ecceda tale livello, deve essere sottratta la cifra di riferimento di 1 mg/km.
 - 1.2.1.3.1.1.3. Qualora risulti un valore negativo dalla sottrazione del contributo del particolato di fondo, il livello di fondo deve essere considerato pari a zero.
- 1.2.1.3.1.2. Il livello di fondo del particolato dell'aria di diluizione deve essere determinato facendo passare l'aria di diluizione filtrata attraverso il filtro antiparticolato di fondo. L'aria deve provenire da un punto immediatamente a valle dei filtri dell'aria di diluizione. I livelli di fondo in μm^3 devono essere determinati come media aritmetica mobile di almeno 14 misurazioni, con almeno 1 misurazione per settimana.
- 1.2.1.3.1.3. I livelli di fondo del particolato della galleria di diluizione devono essere determinati facendo passare l'aria di diluizione filtrata attraverso il filtro antiparticolato di fondo. L'aria deve provenire dallo stesso punto del campione di particolato. Qualora per la prova venga utilizzata la diluizione secondaria, il sistema di diluizione secondaria deve essere attivo ai fini della misurazione dei livelli di fondo. Una misurazione può essere effettuata il giorno della prova, prima o dopo la prova stessa.
- 1.2.1.3.2. Determinazione del numero di particelle di fondo
 - 1.2.1.3.2.1. Qualora un costruttore richieda una correzione delle misurazioni del fondo, i livelli di fondo devono essere determinati come segue:
 - 1.2.1.3.2.1.1. Il valore di fondo può essere calcolato oppure misurato. La correzione massima ammissibile del livello di fondo deve essere correlata al massimo tasso di perdita ammissibile del sistema di misurazione del numero di particelle (0,5 particelle per cm^3) calcolato a partire dal fattore di riduzione della concentrazione di particelle (PCRF) e dalla portata del CVS effettivamente utilizzati nella prova.
 - 1.2.1.3.2.1.2. L'autorità di omologazione o il costruttore può richiedere che vengano usate le misurazioni effettive anziché quelle calcolate.
 - 1.2.1.3.2.1.3. Qualora risulti un valore negativo dalla sottrazione del contributo delle particelle di fondo, il PN deve essere considerato pari a zero.
 - 1.2.1.3.2.2. Il livello del numero di particelle di fondo dell'aria di diluizione deve essere determinato mediante campionamento dell'aria di diluizione filtrata. L'aria deve provenire da un punto immediatamente a valle dei filtri dell'aria di diluizione nel sistema di misurazione del PN. I livelli di fondo delle particelle per cm^3 devono essere determinati come media aritmetica mobile di almeno 14 misurazioni, con almeno 1 misurazione per settimana.
 - 1.2.1.3.2.3. Il livello del numero di particelle di fondo della galleria di diluizione deve essere determinato mediante campionamento dell'aria di diluizione filtrata. L'aria deve provenire dallo stesso punto del campione di PN. Qualora per la prova venga utilizzata la diluizione secondaria, il sistema di diluizione secondaria deve essere attivo ai fini della misurazione dei livelli di fondo. Una misurazione può essere effettuata il giorno della prova, prima o dopo la prova stessa, usando il PCRF effettivo e la portata del CVS utilizzati nella prova.

- 1.2.2. Apparecchiatura generale della camera di prova
- 1.2.2.1. Parametri da misurare
- 1.2.2.1.1. Le seguenti temperature devono essere misurate con una tolleranza di $\pm 1,5$ °C:
- a) temperatura dell'aria ambiente della camera di prova;
 - b) temperature del sistema di diluizione e campionamento, come prescritto per i sistemi di misurazione delle emissioni di cui al suballegato 5.
- 1.2.2.1.2. La pressione atmosferica deve essere misurabile con una risoluzione di $\pm 0,1$ kPa.
- 1.2.2.1.3. L'umidità specifica H deve essere misurabile con una risoluzione di ± 1 g H₂O/kg di aria secca.
- 1.2.2.2. Camera di prova e area di sosta
- 1.2.2.2.1. Camera di prova
- 1.2.2.2.1.1. La camera di prova deve avere un set point della temperatura di 23° C. La tolleranza rispetto al valore effettivo deve essere di ± 5 °C. La temperatura e l'umidità dell'aria devono essere misurate all'uscita della ventola di raffreddamento della camera di prova a una frequenza minima di 1 Hz. Per la temperatura all'inizio della prova cfr. punto 1.2.8.1 del suballegato 6.
- 1.2.2.2.1.2. L'umidità specifica H dell'aria nella camera di prova o dell'aria di aspirazione del motore deve essere tale per cui:

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

- 1.2.2.2.1.3. L'umidità deve essere misurata di continuo a una frequenza minima di 1 Hz.
- 1.2.2.2.2. Area di sosta
- L'area di sosta deve avere un set point della temperatura di 23 °C e una tolleranza del valore effettivo di ± 3 °C su una media aritmetica mobile di 5 minuti, senza una deviazione sistematica dal set point. La temperatura deve essere misurata di continuo a una frequenza minima di 1 Hz.

1.2.3. Veicolo di prova

1.2.3.1. Aspetti generali

Il veicolo di prova con tutti i suoi componenti deve essere conforme alla serie di produzione o, se il veicolo è diverso dalla serie di produzione, è necessario allegare una descrizione dettagliata a tutti i verbali di prova pertinenti. Al momento di selezionare il veicolo di prova, il costruttore e l'autorità di omologazione devono decidere insieme quale modello di veicolo sia rappresentativo della famiglia di interpolazione.

Per la misurazione delle emissioni si deve applicare la resistenza all'avanzamento determinata con il veicolo di prova H. Nel caso di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, per la misurazione delle emissioni si deve applicare la resistenza all'avanzamento calcolata per il veicolo H_M in conformità al punto 5.1 del suballegato 4.

Nel caso in cui, su richiesta del costruttore, sia usato il metodo dell'interpolazione (cfr. punto 3.2.3.2 del suballegato 7), si deve effettuare un'ulteriore misurazione delle emissioni tenendo conto della resistenza all'avanzamento determinata con il veicolo di prova L. Le prove sui veicoli H e L dovrebbero essere eseguite con lo stesso veicolo di prova e utilizzando il rapporto di trasmissione finale più breve nella famiglia di interpolazione. Nel caso di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, si deve effettuare una misurazione delle emissioni aggiuntiva usando la resistenza all'avanzamento calcolata per il veicolo L_M in conformità al punto 5.1 del suballegato 4.

1.2.3.2. Intervallo di interpolazione del CO₂

Il metodo dell'interpolazione deve essere usato soltanto nel caso in cui la differenza di CO₂ fra i veicoli di prova L e H sia compresa fra un minimo di 5 e un massimo di 30 g/km o del 20 % delle emissioni di CO₂ del veicolo H (scegliere il valore più basso).

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, si può estrapolare la linea di interpolazione fino a un massimo di 3 g/km al di sopra delle emissioni di CO₂ del veicolo H e/o al di sotto delle emissioni di CO₂ del veicolo L. Tale estensione è valida solo all'interno dei limiti assoluti dell'intervallo di interpolazione specificato sopra.

Il presente punto non è applicabile alla differenza di CO₂ fra i veicoli H_M e L_M di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento.

1.2.3.3. Rodaggio

Il veicolo deve essere in buone condizioni tecniche. Esso deve inoltre essere stato sottoposto a rodaggio e aver percorso fra i 3 000 e i 15 000 km prima della prova. Il motore, la trasmissione e il veicolo devono essere rodati secondo le raccomandazioni del costruttore.

1.2.4. Regolazioni

1.2.4.1. Le regolazioni e la verifica del dinamometro devono essere effettuate in conformità al suballegato 4.

1.2.4.2. Funzionamento del dinamometro

1.2.4.2.1. Quando il dinamometro è in funzione i dispositivi ausiliari devono essere spenti, a meno che il loro funzionamento non sia necessario.

1.2.4.2.2. La modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo, se presente, deve essere attivata avvalendosi delle istruzioni del costruttore (ad esempio usando i pulsanti del volante in una determinata sequenza, utilizzando il dispositivo di prova del costruttore per le officine, rimuovendo un fusibile).

Il costruttore deve fornire all'autorità di omologazione un elenco dei dispositivi disattivati e il motivo della disattivazione. La modalità di funzionamento del dinamometro deve essere approvata dall'autorità di omologazione e l'uso di una modalità di funzionamento del dinamometro deve essere indicato in tutti i verbali di prova pertinenti.

1.2.4.2.3. La modalità di funzionamento del dinamometro non deve attivare, modulare, ritardare o disattivare il funzionamento di una qualsiasi parte che influisca sulle emissioni e sul consumo di carburante nelle condizioni di prova. Qualsiasi dispositivo che influisca sul funzionamento su un banco dinamometrico deve essere regolato in modo da garantire un corretto funzionamento.

1.2.4.2.4. Se è sottoposto a prova con trazione a due ruote motrici, il veicolo di prova deve essere provato su un banco dinamometrico ad asse singolo che rispetti le prescrizioni di cui al punto 2 del suballegato 5. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, il veicolo può essere sottoposto a prova su un banco dinamometrico ad asse doppio.

1.2.4.2.5. Nel caso in cui il veicolo di prova sia sottoposto a prova in una modalità che, in condizioni di WLTP, farebbe entrare in funzione la trazione a quattro ruote motrici o, parziale o permanente, per il ciclo applicabile, tale veicolo deve essere provato su un banco dinamometrico a due assi che rispetti le prescrizioni di cui al punto 2.3 del suballegato 5.

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, il veicolo può essere sottoposto a prova su un banco dinamometrico ad asse singolo qualora siano rispettate le seguenti condizioni:

- a) il veicolo di prova è convertito al funzionamento permanente a due ruote motrici in tutte le modalità di prova;
- b) il costruttore fornisce all'autorità di omologazione prove atte a dimostrare che il CO₂, il consumo di carburante e/o il consumo di energia elettrica del veicolo convertito sono uguali o superiori a quelli del veicolo non convertito sottoposto a prova su un banco dinamometrico ad asse doppio.

1.2.4.3. Il sistema di scarico del veicolo non deve presentare perdite che possano ridurre la quantità dei gas raccolti.

1.2.4.4. Le regolazioni del gruppo propulsore e dei comandi del veicolo devono essere quelle previste dal costruttore per la produzione di serie.

- 1.2.4.5. Gli pneumatici devono essere di un tipo specificato come componente originale dal costruttore del veicolo. La pressione degli pneumatici può essere aumentata a un massimo del 50 % in più della pressione specificata al punto 4.2.2.3 del suballegato 4. La stessa pressione deve essere usata per la regolazione del dinamometro e per tutte le prove successive. La pressione degli pneumatici deve essere indicata in tutti i pertinenti verbali di prova.
- 1.2.4.6. Carburante di riferimento
- 1.2.4.6.1. Per la prova deve essere utilizzato il carburante di riferimento appropriato, definito nell'allegato IX.
- 1.2.4.7. Preparazione del veicolo di prova
- 1.2.4.7.1. Nel corso della prova il veicolo deve essere in posizione approssimativamente orizzontale per evitare una distribuzione anormale del carburante.
- 1.2.4.7.2. Se necessario il costruttore deve fornire i dispositivi e gli adattatori supplementari prescritti per procedere ad uno svuotamento fino al punto più basso possibile dei serbatoi di carburante installati sul veicolo e alla raccolta dei campioni di gas di scarico.
- 1.2.4.7.3. Per il campionamento della massa di particolato (PM) durante una prova nell'ambito della quale l'apparecchiatura di rigenerazione si trovi in una condizione di carico stabilizzata (ovvero, il veicolo non sia sottoposto a rigenerazione), è consigliabile che il veicolo abbia completato $> 1/3$ del chilometraggio fra le rigenerazioni programmate o che il filtro sia stato sottoposto ad un'operazione equivalente.
- 1.2.5. Cicli di prova preliminari
- 1.2.5.1. Su richiesta del costruttore, possono essere effettuati cicli di prova preliminari per seguire il tracciato della velocità entro i limiti prescritti.
- 1.2.6. Precondizionamento del veicolo di prova
- 1.2.6.1. Il serbatoio o i serbatoi del 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 1.2.4.6 del presente suballegato, il serbatoio o i serbatoi vanno svuotati prima di essere nuovamente riempiti di carburante. Il sistema di controllo delle emissioni per evaporazione non può essere né spurgato né caricato in modo anomalo.
- 1.2.6.2. Ricarica dei REESS
- Prima del ciclo di prova di precondizionamento, i REESS devono essere ricaricati completamente. Su richiesta del costruttore è possibile omettere la carica prima del precondizionamento. I REESS non devono essere ricaricati di nuovo prima della prova ufficiale.
- 1.2.6.3. Il veicolo di prova dev'essere trasferito alla camera di prova, e devono essere effettuate le operazioni di cui ai punti da 1.2.6.3.1 a 1.2.6.3.9.
- 1.2.6.3.1. Il veicolo di prova deve essere guidato o spinto su un dinamometro e sottoposto ai cicli WLTC applicabili. Il veicolo non deve necessariamente essere freddo e può essere usato per regolare il carico dinamometrico.
- 1.2.6.3.2. Il carico dinamometrico deve essere regolato in conformità ai punti 7 e 8 del suballegato 4.
- 1.2.6.3.3. Durante il precondizionamento la temperatura della camera di prova deve essere pari a quella definita per la prova di tipo 1 (punto 1.2.2.2.1 del presente suballegato).
- 1.2.6.3.4. La pressione degli pneumatici delle ruote motrici deve essere pari a quella indicata al punto 1.2.4.5 del presente suballegato.
- 1.2.6.3.5. Tra le prove con il primo carburante di riferimento gassoso e quelle con il secondo carburante di riferimento gassoso, nel caso dei veicoli con motore ad accensione comandata funzionanti a GPL o a GN/biometano, o attrezzati in modo da poter essere alimentati sia a benzina che a GPL o a GN/biometano, il veicolo deve essere nuovamente precondizionato prima della prova con il secondo carburante di riferimento.

- 1.2.6.3.6. Per il preconditionamento deve essere eseguito il ciclo WLTC applicabile. L'avviamento del motore e la guida devono essere eseguiti in conformità al punto 1.2.6.4 del presente suballegato.
- Il dinamometro deve essere regolato secondo le disposizioni di cui al suballegato 4.
- 1.2.6.3.7. Su richiesta del costruttore o dell'autorità di omologazione, possono essere eseguiti cicli WLTC aggiuntivi al fine di portare il veicolo e i relativi sistemi di controllo in una condizione stabilizzata.
- 1.2.6.3.8. L'estensione di questo ulteriore preconditionamento deve essere riportata in tutti i pertinenti verbali di prova.
- 1.2.6.3.9. In un laboratorio di prova che sia a rischio di contaminazione di una prova su un veicolo a bassa emissione di particolato a causa dei residui di una prova precedente su un veicolo a elevata emissione di particolato, a fini di preconditionamento dell'apparecchiatura di campionamento è consigliabile effettuare un ciclo di guida alla velocità costante di 120 km/h della durata di 20 minuti con un veicolo a bassa emissione di particolato. A fini di preconditionamento dell'apparecchiatura di campionamento, se prescritto, è consentito far funzionare il veicolo più a lungo o a velocità superiore. Le misurazioni del livello di fondo del tunnel di diluizione devono essere svolte dopo il preconditionamento del tunnel e prima di sottoporre i veicoli a qualsiasi altra prova.
- 1.2.6.4. La procedura di avviamento del gruppo propulsore deve essere iniziata per mezzo dei dispositivi forniti a tale scopo secondo le istruzioni del costruttore.
- Salvo diversamente specificato, durante la prova non è permesso un cambiamento di modalità di funzionamento non comandato dal veicolo.
- 1.2.6.4.1. Se la procedura di avviamento del gruppo propulsore non riesce, ad esempio perché il motore non si avvia come previsto o il veicolo presenta un problema di avviamento, la prova è nulla ed è necessario ripetere le prove di preconditionamento ed effettuare una nuova prova.
- 1.2.6.4.2. Il ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di avviamento del gruppo propulsore.
- 1.2.6.4.3. Nei casi in cui è previsto l'uso di GPL o GN/biometano quale carburante, il motore può essere avviato a benzina e commutato automaticamente a GPL o GN/biometano dopo un periodo di tempo predeterminato, non modificabile dal conducente.
- 1.2.6.4.4. Durante le fasi in cui il veicolo è fermo o col motore al minimo, i freni devono essere attivati con forza adeguata a impedire la rotazione delle ruote motrici.
- 1.2.6.4.5. Nel corso della prova, la velocità deve essere misurata in rapporto al tempo o rilevata per mezzo del sistema di acquisizione dei dati a una frequenza non inferiore a 1 Hz, in modo che sia possibile valutare la velocità di marcia effettiva.
- 1.2.6.4.6. La distanza effettivamente percorsa dal veicolo deve essere indicata in tutte le schede di prova pertinenti per ogni fase WLTC.
- 1.2.6.5. Uso del cambio
- 1.2.6.5.1. Cambio manuale
- Devono essere seguite le prescrizioni relative al cambio di marcia di cui al suballegato 2. I veicoli sottoposti a prova conformemente al suballegato 8 devono essere condotti in conformità al punto 1.5 di tale suballegato.
- Per i veicoli che non raggiungono i valori di accelerazione e di velocità massima prescritti per il ciclo WLTC applicabile, il comando dell'acceleratore deve essere azionato a fondo fino a che venga nuovamente raggiunto il tracciato della velocità prescritto. Eventuali violazioni dei parametri del tracciato di velocità in queste circostanze non costituiscono motivo di annullamento della prova. Eventuali deviazioni dal ciclo di guida devono essere indicate in tutte le pertinenti schede di prova.
- 1.2.6.5.1.1. Si devono applicare le tolleranze di cui al punto 1.2.6.6 del presente suballegato.
- 1.2.6.5.1.2. Il cambio di marcia deve cominciare e finire a $\pm 1,0$ secondo dal punto di cambio prescritto per la marcia.

- 1.2.6.5.1.3. La frizione deve essere premuta a fondo a $\pm 1,0$ secondo dal punto prescritto di azionamento.
- 1.2.6.5.2. Cambio automatico
- 1.2.6.5.2.1. I veicoli dotati di cambio automatico devono essere sottoposti a prova nella modalità prevalente. Il comando dell'acceleratore deve essere usato in modo da seguire con accuratezza il tracciato della velocità.
- 1.2.6.5.2.2. I veicoli dotati di cambio automatico con modalità selezionabili dal conducente devono rispettare i limiti delle emissioni di riferimento in tutte le modalità del cambio automatico usate per la marcia in avanti. Il costruttore deve presentare all'autorità di omologazione elementi di prova adeguati. In base alle prove tecniche presentate dal costruttore e previo accordo dell'autorità di omologazione, non devono essere prese in considerazione le modalità selezionabili dal conducente specifiche per scopi molto limitati (ad esempio modalità di manutenzione, modalità di marcia lenta).
- 1.2.6.5.2.3. Il costruttore deve presentare all'autorità di omologazione elementi di prova atti a dimostrare l'esistenza di una modalità che rispetta le prescrizioni di cui al punto 3.5.9 del presente allegato. Previo accordo dell'autorità di omologazione, la modalità prevalente può essere utilizzata come modalità unica per determinare le emissioni di riferimento, le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante. Anche in presenza di una modalità prevalente, i limiti per le emissioni di riferimento devono essere rispettati in tutte le modalità del cambio automatico utilizzate per la marcia in avanti di cui al punto 1.2.6.5.2.2 del presente suballegato.
- 1.2.6.5.2.4. Se il veicolo non possiede una modalità prevalente, o se la modalità prevalente prescritta non è approvata come tale dall'autorità di omologazione, il veicolo deve essere sottoposto a prova nelle modalità migliore e peggiore per le emissioni di riferimento, le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante. Le modalità migliore e peggiore devono essere individuate in base agli elementi di prova presentati in merito alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante in tutte le modalità. Le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante devono risultare dalla media aritmetica dei risultati delle prove in entrambe le modalità. I risultati delle prove per entrambe le modalità devono essere indicati in tutti i verbali di prova pertinenti. Anche se per le prove si usano le modalità migliore e peggiore, i limiti per le emissioni di riferimento devono essere rispettati in tutte le modalità del cambio automatico utilizzate per il moto in avanti di cui al punto 1.2.6.5.2.2 del presente suballegato.
- 1.2.6.5.2.5. Si devono applicare le tolleranze di cui al punto 1.2.6.6 del presente suballegato.
- Dopo che è stato messo nella posizione iniziale, il selettore non deve più essere azionato durante l'intera prova. L'operazione deve essere eseguita 1 secondo prima dell'inizio della prima accelerazione.
- 1.2.6.5.2.6. I veicoli dotati di cambio automatico con una modalità manuale devono essere sottoposti a prova in conformità al punto 1.2.6.5.2 del presente suballegato.

1.2.6.6. Tolleranze per il tracciato della velocità

Devono essere consentite le seguenti tolleranze fra la velocità effettiva del veicolo e la velocità prescritta dei cicli di prova applicabili. Le tolleranze non devono essere mostrate al conducente:

- a) limite superiore: 2,0 km/h in più rispetto al punto più alto del tracciato entro $\pm 1,0$ secondo del tempo dato;
- b) limite inferiore: 2,0 km/h in meno rispetto al punto più basso del tracciato entro $\pm 1,0$ secondo del tempo dato.

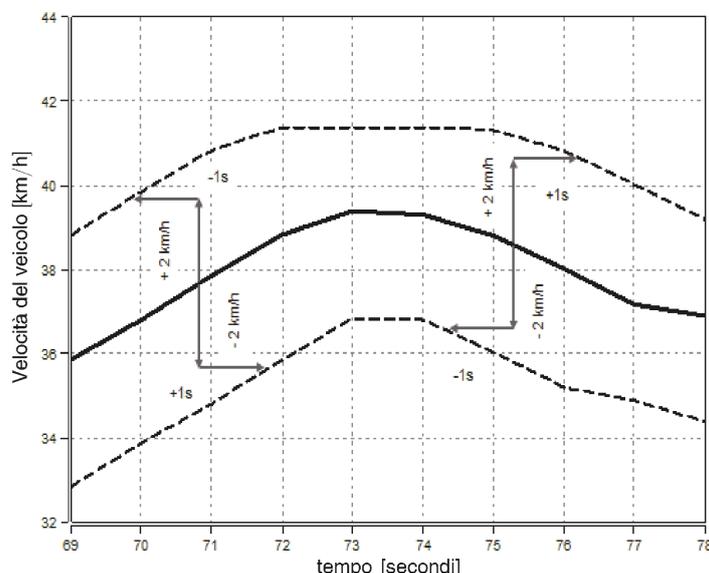
Cfr. figura A6/2.

Sono consentite tolleranze sulla velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la durata degli scarti constatati non superi mai 1 secondo per volta.

Per ogni prova non devono risultare più di dieci deviazioni di questo tipo.

Figura A6/2

Tolleranze per il tracciato della velocità



1.2.6.7. Accelerazioni

1.2.6.7.1. Il veicolo deve essere fatto funzionare con il movimento appropriato del comando dell'acceleratore necessario per seguire con accuratezza il tracciato della velocità.

1.2.6.7.2. Il veicolo deve essere fatto funzionare in modo fluido, con velocità, procedure e punti di cambio rappresentativi.

1.2.6.7.3. Per i veicoli dotati di cambio manuale, il comando dell'acceleratore deve essere rilasciato durante ogni cambio di marcia e quest'ultimo deve essere eseguito nel minor tempo possibile.

1.2.6.7.4. Se il veicolo non riesce a seguire il tracciato della velocità, deve essere fatto funzionare alla potenza massima disponibile finché la sua velocità non raggiunge di nuovo la rispettiva velocità obiettivo.

1.2.6.8. Decelerazioni

1.2.6.8.1. Durante le decelerazioni del ciclo, il conducente deve disattivare il comando dell'acceleratore ma non deve disinnestare manualmente la frizione fino al punto di cui al punto 4, lettera c), del suballegato 2.

1.2.6.8.1.1. Se il veicolo decelera più rapidamente di quanto prescritto dal tracciato della velocità, il comando dell'acceleratore deve essere messo in funzione in modo che il veicolo segua con accuratezza il tracciato della velocità.

1.2.6.8.1.2. Se il veicolo decelera troppo lentamente per seguire la decelerazione prevista, i freni devono essere messi in funzione in modo che il veicolo segua con accuratezza il tracciato della velocità.

1.2.6.9. Spegnimento inaspettato del motore

1.2.6.9.1. Se il motore si spegne in modo inaspettato, la prova di preconditionamento o di tipo 1 deve essere dichiarata nulla.

1.2.6.10. Al completamento del ciclo, il motore deve essere spento. Il veicolo non deve essere riavviato fino all'inizio della prova per la quale è stato preconditionato.

1.2.7. Sosta

1.2.7.1. Dopo il preconditionamento e prima della prova, il veicolo di prova deve essere tenuto in un'area le cui condizioni ambientali sono specificate al punto 1.2.2.2.2 del presente suballegato.

- 1.2.7.2. Il veicolo deve essere fatto stazionare per un minimo di 6 ore e un massimo di 36 ore con il vano motore aperto o chiuso. Se non escluso da disposizioni specifiche per un determinato veicolo, il raffreddamento può essere ottenuto mediante un raffreddamento forzato fino al raggiungimento della temperatura prevista. Qualora il raffreddamento sia accelerato mediante ventole, tali ventole devono essere collocate in modo da ottenere il massimo raffreddamento possibile del sistema di trazione, del motore e del sistema di post-trattamento dei gas di scarico in modo omogeneo.
- 1.2.8. Prova relativa alle emissioni e al consumo di carburante (prova di tipo 1)
- 1.2.8.1. La temperatura della camera di prova all'inizio della prova deve essere pari a $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, misurata a una frequenza minima di 1 Hz. La temperatura dell'olio del motore e del liquido di raffreddamento, se del caso, deve essere pari a 23 °C (set point) $\pm 2\text{ °C}$.
- 1.2.8.2. Il veicolo di prova deve essere posto su un dinamometro.
- 1.2.8.2.1. Le ruote motrici del veicolo devono essere collocate sul dinamometro senza avviare il motore.
- 1.2.8.2.2. La pressione degli pneumatici delle ruote motrici deve essere pari a quella indicata al punto 1.2.4.5 del presente suballegato.
- 1.2.8.2.3. Il vano motore deve essere chiuso.
- 1.2.8.2.4. Un tubo di raccordo per i gas di scarico deve essere connesso al tubo o ai tubi di scappamento del veicolo immediatamente prima di avviare il motore.
- 1.2.8.3. Avviamento del gruppo propulsore e guida
- 1.2.8.3.1. La procedura di avviamento del gruppo propulsore deve essere iniziata per mezzo dei dispositivi forniti a tale scopo secondo le istruzioni del costruttore.
- 1.2.8.3.2. Il veicolo deve essere condotto secondo le prescrizioni di cui ai punti da 1.2.6.4 a 1.2.6.10 del presente suballegato durante tutto il ciclo WLTC applicabile descritto al suballegato 1.
- 1.2.8.4. I dati RCB devono essere misurati per ogni fase del WLTC come definito all'appendice 2 del presente suballegato.
- 1.2.8.5. La velocità effettiva del veicolo deve essere campionata con una frequenza di misurazione di 10 Hz, e gli indici del tracciato di cui al punto 7 del suballegato 7 devono essere calcolati e documentati.
- 1.2.9. Campionamento dei gas
- I campioni di gas devono essere raccolti in sacchi e i composti analizzati alla fine della prova o di una fase della prova oppure analizzati di continuo e integrati nel corso di tutto il ciclo.
- 1.2.9.1. Prima di ciascuna prova devono essere eseguite le operazioni seguenti.
- 1.2.9.1.1. I sacchi di campionamento, spurgati e svuotati, devono essere collegati ai sistemi di raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione.
- 1.2.9.1.2. Gli apparecchi di misurazione devono essere avviati seguendo le istruzioni dei fabbricanti degli stessi.
- 1.2.9.1.3. Lo scambiatore di calore CVS, se installato, deve essere pre-riscaldato o pre-raffreddato fino a raggiungere la tolleranza relativa alla temperatura durante la prova specificata al punto 3.3.5.1 del suballegato 5.
- 1.2.9.1.4. Componenti quali condotti di prelievo, filtri, refrigeratori e pompe devono essere riscaldati o raffreddati come prescritto fino al raggiungimento di temperature di funzionamento stabili.
- 1.2.9.1.5. Le portate del CVS devono essere fissate in conformità al punto 3.3.4 del suballegato 5, e le portate per il campionamento devono essere regolate ai livelli appropriati.

- 1.2.9.1.6. Tutti i dispositivi elettronici di integrazione devono essere azzerati; possono essere riazzerati all'inizio di qualsiasi fase del ciclo.
- 1.2.9.1.7. Per tutti gli analizzatori di gas continui devono essere selezionati gli intervalli appropriati. Questi possono essere commutati nel corso di una prova soltanto se tale commutazione è effettuata modificando la taratura alla quale è applicata la risoluzione digitale dello strumento. Durante la prova non si possono commutare gli aumenti degli amplificatori operazionali analogici dell'analizzatore.
- 1.2.9.1.8. Tutti gli analizzatori di gas continui devono essere azzerati e tarati utilizzando gas che rispettano le prescrizioni di cui al punto 6 del suballegato 5.
- 1.2.10. Campionamento per determinare il PM
- 1.2.10.1. Prima di ciascuna prova devono essere eseguite le operazioni di cui ai punti da 1.2.10.1.1 a 1.2.10.1.2.3 del presente suballegato.
- 1.2.10.1.1. Selezione del filtro
- 1.2.10.1.1.1. Per il ciclo completo WLTC applicabile deve essere impiegato un unico filtro di campionamento del particolato. Al fine di tener conto delle variazioni del ciclo rappresentative della regione, è possibile utilizzare un filtro unico per le prime tre fasi e un filtro distinto per la quarta.
- 1.2.10.1.2. Preparazione del filtro
- 1.2.10.1.2.1. Almeno un'ora prima della prova, si introduce il filtro in una capsula di Petri, protetta contro la contaminazione da polvere ma tale da permettere il ricambio dell'aria, e lo si pone in una camera di pesatura per la stabilizzazione.
- Alla fine del periodo di stabilizzazione, il filtro deve essere pesato e il suo peso deve essere riportato in tutte le schede di prova pertinenti. Il filtro deve successivamente essere conservato in una capsula di Petri chiusa o in un portafiltro sigillato fino al momento della prova. Il filtro deve essere usato entro 8 ore dall'uscita dalla camera di pesatura.
- Deve poi essere riportato nella camera di pesatura entro un'ora dalla prova e condizionato per almeno un'ora prima di essere pesato.
- 1.2.10.1.2.2. Il filtro di campionamento del particolato deve essere inserito con cura nel portafiltro e maneggiato soltanto con pinze o molle. Una manipolazione poco attenta del filtro che lo danneggi causerà errori nella determinazione del peso. Il portafiltro deve essere posto in un condotto di prelievo nel quale non passa alcun flusso.
- 1.2.10.1.2.3. Si raccomanda di controllare la microbilancia all'inizio di ciascuna sessione di pesatura, entro 24 ore dalla pesatura campione, utilizzando un oggetto di riferimento di circa 100 mg. Tale oggetto dev'essere pesato tre volte e la media aritmetica dei risultati deve essere riportata in tutte le schede di prova pertinenti. Se le operazioni di pesatura producono una media aritmetica dei risultati di $\pm 5 \mu\text{g}$ rispetto alla sessione di pesatura precedente, la sessione di pesatura e la bilancia vengono considerati validi.
- 1.2.11. Campionamento del PN
- 1.2.11.1. Prima di ciascuna prova devono essere eseguite le operazioni di cui ai punti da 1.2.11.1.1 a 1.2.11.1.2 del presente suballegato.
- 1.2.11.1.1. Il sistema di diluizione e l'apparecchiatura di misurazione delle particelle devono essere avviati e predisposti per l'esecuzione del campionamento.
- 1.2.11.1.2. Il corretto funzionamento degli elementi PNC e VPR del sistema di campionamento delle particelle deve essere confermato in conformità alle procedure di cui ai punti da 1.2.11.1.2.1 a 1.2.11.1.2.4 del presente suballegato.
- 1.2.11.1.2.1. Una verifica della tenuta, mediante l'uso di un filtro di efficacia adeguata posto all'ingresso dell'intero sistema di misurazione dei PN, VPR e PNC, deve dare come risultato una concentrazione misurata inferiore a $0,5$ particelle per cm^3 .

- 1.2.11.1.2.2. Ogni giorno, un controllo dello zero del PNC mediante l'uso di un filtro di efficacia adeguata posto all'ingresso del PNC deve dare come risultato una concentrazione di $\leq 0,2$ particelle per cm^3 . Rimosso il filtro, il PNC deve indicare un aumento della concentrazione misurata di almeno 100 particelle per cm^3 se campiona aria ambientale, e un ritorno a $\leq 0,2$ particelle per cm^3 appena viene sostituito il filtro.
 - 1.2.11.1.2.3. 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.
 - 1.2.11.1.2.4. Occorre una conferma del fatto che il diluatore PND₁ abbia raggiunto la sua corretta temperatura di funzionamento.
 - 1.2.12. Campionamento durante la prova
 - 1.2.12.1. Devono essere avviati il sistema di diluizione, le pompe di campionamento e il sistema di raccolta dei dati.
 - 1.2.12.2. Devono essere avviati i sistemi di campionamento del PM e del PN.
 - 1.2.12.3. Il numero di particelle deve essere misurato continuamente. La media aritmetica delle concentrazioni deve essere determinata integrando i segnali degli analizzatori durante ogni fase.
 - 1.2. 12.4. Il campionamento deve cominciare prima o all'inizio della procedura di avvio del gruppo propulsore e terminare alla conclusione del ciclo.
 - 1.2.12.5. Trasferimento del campione
 - 1.2.12.5.1. Emissioni gassose
 - 1.2.12.5.1.1. Il campionamento dei gas di scarico diluiti e dell'aria di diluizione deve essere trasferito da una coppia di sacchi di campionamento alle coppie successive, se necessario, alla fine di ciascuna fase del ciclo WLTC applicabile da eseguire.
 - 1.2.12.5.2. Particolato
 - 1.2.12.5.2.1. Si devono applicare le prescrizioni di cui al punto 1.2.10.1.1.1 del presente suballegato.
 - 1.2.12.6. La distanza del dinamometro deve essere indicata in tutte le schede di prova pertinenti per ogni fase.
 - 1.2.13. Termine della prova
 - 1.2.13.1. Il motore deve essere spento immediatamente dopo la fine dell'ultima parte della prova.
 - 1.2.13.2. Il dispositivo di campionamento a volume costante (CVS) o qualsiasi altro dispositivo di aspirazione deve essere spento, o il tubo di scarico disconnesso dal tubo o dai tubi di scappamento del veicolo.
 - 1.2.13.3. Il veicolo può essere spostato dal dinamometro.
 - 1.2.14. Operazioni successive alla prova
 - 1.2.14.1. Controllo degli analizzatori dei gas
 - 1.2.14.1.1. Devono essere controllati i dati rilevati relativamente ai gas di azzeramento e di taratura 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 taratura.
 - 1.2.14.2. Analisi del contenuto dei sacchi
 - 1.2.14.2.1. I gas di scarico e l'aria di diluizione contenuti nei sacchi devono essere analizzati quanto prima. L'analisi dei gas di scarico deve comunque essere effettuata non oltre 30 minuti dopo la fine della fase del ciclo.
- Occorre tenere conto del tempo di reattività dei gas per i composti contenuti nel sacco.

- 1.2.14.2.2. Quanto prima possibile prima dell'analisi, si deve azzerare l'intervallo dell'analizzatore da usare per ciascun composto utilizzando il gas di azzeramento opportuno.
- 1.2.14.2.3. Le curve di taratura degli analizzatori devono essere regolate con appositi gas di taratura che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 e il 100 % dell'intervallo considerato.
- 1.2.14.2.4. Ricontrollare quindi lo zero degli analizzatori: se il valore rilevato si discosta di oltre il 2 % dell'intervallo considerato dal valore ottenuto durante la regolazione prescritta al punto 1.2.14.2.2 del presente suballegato, si deve ripetere l'operazione per l'analizzatore in questione.
- 1.2.14.2.5. I campioni devono essere successivamente analizzati.
- 1.2.14.2.6. Dopo l'analisi, devono essere verificati nuovamente i valori di azzeramento e di taratura usando gli stessi gas. La prova è considerata accettabile se la differenza è inferiore al 2 % del valore del gas di taratura.
- 1.2.14.2.7. La portata e la pressione dei diversi gas attraverso gli analizzatori devono essere le stesse di quelle utilizzate durante la taratura degli analizzatori.
- 1.2.14.2.8. Il contenuto di ciascuno dei composti analizzati deve essere riportato nelle schede di prova pertinenti dopo la stabilizzazione dell'apparecchio di misurazione.
- 1.2.14.2.9. La massa e il numero di tutte le emissioni, ove pertinente, devono essere calcolati in conformità al suballegato 7.
- 1.2.14.2.10. Le tarature e i controlli devono essere eseguiti o:
- a) prima e dopo l'analisi di ogni coppia di sacchi; o
 - b) prima e dopo la prova completa.
- Nel caso b), le tarature e i controlli devono essere eseguiti su tutti gli analizzatori per tutti gli intervalli di funzionamento utilizzati durante la prova.
- Nel caso a) come nel caso b), lo stesso intervallo di funzionamento dell'analizzatore deve essere usato per l'aria ambiente e i sacchi di gas di scarico corrispondenti.
- 1.2.14.3. Pesatura del filtro di campionamento del particolato
- 1.2.14.3.1. Entro un'ora della conclusione della prova, il filtro di campionamento del particolato deve essere riportato nella camera di pesatura. Si condiziona il filtro in una capsula di Petri, protetta contro la contaminazione da polvere ma tale da permettere il ricambio dell'aria, per almeno un'ora, quindi lo si pesa. Il peso lordo del filtro deve essere riportato in tutte le schede di prova pertinenti.
- 1.2.14.3.2. Entro 8 ore dalla pesatura dei filtri di campionamento, ma preferibilmente nello stesso momento, devono essere pesati almeno due filtri di riferimento non utilizzati. I filtri di riferimento devono essere delle stesse dimensioni e dello stesso materiale del filtro di campionamento.
- 1.2.14.3.3. Se il peso specifico di uno dei filtri di riferimento varia di oltre $\pm 5 \mu\text{g}$ fra le singole pesature del filtro di campionamento, il filtro di campionamento e i filtri di riferimento devono essere ricondizionati nella camera di pesatura e ripesati.
- 1.2.14.3.4. Il confronto fra le pesature dei filtri di riferimento va effettuato fra i pesi specifici e la media aritmetica mobile dei pesi specifici del filtro di riferimento in questione. La media aritmetica mobile deve essere calcolata a partire dai pesi specifici rilevati dal momento in cui i filtri di riferimento sono stati posizionati nella camera di pesatura. Il periodo di riferimento per il calcolo della media deve essere di almeno un giorno ma non superiore a 15 giorni.

- 1.2.14.3.5. Sono ammesse operazioni multiple di ricondizionamento e ripesatura del campione e dei filtri di riferimento per un periodo di tempo pari a 80 ore successive alla misurazione dei gas dalla prova delle emissioni. Se allo scadere delle 80 ore o entro tale termine oltre la metà del numero dei filtri di riferimento soddisfa il criterio dei $\pm 5 \mu\text{g}$, 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 dei $\pm 5 \mu\text{g}$, 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 $10 \mu\text{g}$.
- 1.2.14.3.6. Nel caso in cui meno della metà dei filtri di riferimento rispetti il criterio dei $\pm 5 \mu\text{g}$, 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 ogni 30 giorni e secondo una procedura tale per cui non vi sia alcun filtro di campionamento che venga pesato senza il confronto con un filtro di riferimento presente nella camera di pesatura da almeno un giorno.
- 1.2.14.3.7. Qualora non vengano raggiunti i criteri di stabilità della camera di pesatura di cui al punto 4.2.2.1 del suballegato 5, ma tali criteri siano soddisfatti dalle pesature dei filtri di riferimento, il costruttore del veicolo può scegliere se accettare i pesi dei filtri di campionamento o annullare le prove, riparare il sistema di controllo della camera di pesatura ed eseguire nuovamente la prova.
-

*Suballegato 6**Appendice 1***Procedura di prova delle emissioni di tutti i veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica**

1. Aspetti generali

- 1.1. La presente appendice contiene le prescrizioni specifiche relative alla prova dei veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica di cui al punto 3.8.1 del presente allegato.

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, il costruttore può sviluppare una procedura alternativa per dimostrarne l'equivalenza per quanto riguarda, fra l'altro, la temperatura del filtro, il livello di saturazione e la distanza percorsa. Tale procedura può essere eseguita su un banco di prova motori o su un banco dinamometrico.

In alternativa all'esecuzione delle procedure di prova definite nella presente appendice, può essere usato un valore K_i fisso di 1,05 per il CO_2 e il consumo di carburante.

- 1.2. Durante i cicli di rigenerazione non è necessario applicare i limiti di emissione. Se nella prova di tipo 1 si innesca almeno una volta la rigenerazione periodica e tale rigenerazione si è già verificata almeno una volta durante il ciclo di preparazione del veicolo, non è necessaria una procedura di prova particolare. In questo caso la presente appendice non è di applicazione.
- 1.3. Le disposizioni di cui alla presente appendice si applicano esclusivamente a fini delle misurazioni del PM e non del PN.
- 1.4. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, la procedura di prova specifica per i sistemi a rigenerazione periodica non si applica a un dispositivo a rigenerazione se il costruttore fornisce all'autorità di omologazione dati che confermano che nei cicli in cui si verifica la rigenerazione le emissioni rimangono al di sotto dei limiti stabiliti per la categoria di veicoli pertinente.
- 1.5. Su richiesta del costruttore e previo accordo dell'autorità di omologazione, la fase Extra High può essere esclusa dalla determinazione del fattore di rigenerazione K_i per i veicoli della classe 2 e della classe 3.

2. Procedura di prova

Il veicolo di prova deve essere in grado di impedire o consentire il processo di rigenerazione, a condizione che tale operazione non abbia alcun effetto sulle tarature originali del motore. Impedire la rigenerazione è consentito solo durante il caricamento del sistema a rigenerazione e durante i cicli di preconditionamento. Non è consentito nel corso della misurazione delle emissioni durante la fase di rigenerazione. La prova di emissione deve essere effettuata con l'unità di controllo originale del costruttore (OEM). Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, durante la determinazione di K_i può essere usata una centralina che non influisce sulle tarature originali del motore.

2.1. Misurazione delle emissioni di gas di scarico fra due cicli WLTC con eventi di rigenerazione

- 2.1.1. La media aritmetica delle emissioni nei periodi compresi tra gli eventi di rigenerazione e durante il caricamento del dispositivo a rigenerazione deve essere determinata in base alla media aritmetica di vari prove di tipo 1 approssimativamente equidistanti (se più di due). In alternativa, il costruttore può fornire dati comprovanti che le emissioni rimangono costanti ($\pm 15\%$) durante i cicli WLTC nel periodo che intercorre tra gli eventi di rigenerazione. In questo caso, possono essere usate le emissioni misurate durante la prova di tipo 1. In tutti gli altri casi devono essere completate le misurazioni delle emissioni per almeno due cicli di tipo 1: uno subito dopo la rigenerazione (prima di un nuovo caricamento) e uno appena possibile prima di una fase di rigenerazione. Tutte le misurazioni delle emissioni devono essere eseguite in conformità al presente suballegato, e tutti i calcoli devono essere effettuati in conformità al punto 3 della presente appendice.

- 2.1.2. Il processo di caricamento e la determinazione di K_i devono essere effettuati durante il ciclo di guida di tipo 1, su un banco dinamometrico a rulli oppure su un banco di prova 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.

- 2.1.3. Il numero di cicli D fra due WLTC in cui si verificano eventi di rigenerazione, il numero di cicli durante i quali sono eseguite le misurazioni delle emissioni n e la misurazioni delle emissioni massiche M'_{sij} per ogni composto i durante ogni ciclo j deve essere riportato in tutte le schede di prova pertinenti.
- 2.2. Misurazione delle emissioni durante gli eventi di rigenerazione
- 2.2.1. La preparazione del veicolo per la prova delle emissioni durante una fase di rigenerazione può essere effettuata, se prescritta, utilizzando i cicli di preconditionamento di cui al punto 1.2.6 del presente suballegato oppure i cicli equivalenti al banco di prova motori, a seconda della procedura di caricamento scelta al punto 2.1.2 del presente suballegato.
- 2.2.2. Le condizioni di prova e del veicolo per la prova di tipo 1 di cui al presente allegato si applicano prima dell'esecuzione della prima prova valida delle emissioni.
- 2.2.3. Durante la preparazione del veicolo non deve innescarsi il processo di rigenerazione. Tale condizione può essere garantita:
- 2.2.3.1. installando un sistema a rigenerazione fittizio o parziale per i cicli di preconditionamento, oppure
- 2.2.3.2. utilizzando qualsiasi altro metodo concordato dal costruttore e dall'autorità di omologazione.
- 2.2.4. Deve essere eseguita una prova delle emissioni di gas di scarico con avviamento a freddo, che includa un processo di rigenerazione, secondo il WLTC applicabile.
- 2.2.5. Se il processo di rigenerazione richiede più di un ciclo WLTC, ogni WLTC deve essere completato. Può essere consentito l'uso di un solo filtro di campionamento del particolato per i cicli multipli necessari a completare la rigenerazione.
- 2.2.5.1. Se è necessario più di un ciclo WLTC, i successivi cicli WLTC devono essere effettuati immediatamente, senza spegnere il motore, fino al raggiungimento della completa rigenerazione. Nel caso in cui il numero di sacchi per le emissioni gassose necessari per i cicli multipli sia superiore al numero di sacchi disponibili, il tempo necessario a predisporre una nuova prova deve essere il più breve possibile. Durante questo periodo il motore non deve essere spento.
- 2.2.6. I valori delle emissioni durante la rigenerazione M_{ri} per ogni composto i devono essere calcolati in conformità al punto 3 della presente appendice. Il numero dei cicli di prova applicabili misurato per la rigenerazione completa deve essere riportato in tutte le schede di prova pertinenti.
3. Calcoli
- 3.1. Calcolo delle emissioni di gas di scarico e di CO₂ e del consumo di carburante per un singolo sistema a rigenerazione

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \text{ for } n \geq 1$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d} \text{ for } d \geq 1$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d}$$

dove per ciascun composto i considerato:

M'_{sij} sono le emissioni massiche del composto i durante il ciclo di prova j senza rigenerazione, in g/km;

M'_{rij} sono le emissioni massiche del composto i durante il ciclo di prova j senza rigenerazione, in g/km (se $d > 1$, la prima prova WLTC deve essere eseguita a freddo e i cicli successivi a caldo);

M_{si} sono le emissioni massiche medie del composto i senza rigenerazione, in g/km;

M_{ri} sono le emissioni massiche medie del composto i durante la rigenerazione, in g/km;

M_{pi} sono le emissioni massiche medie del composto i , in g/km;

n è il numero dei cicli di prova, fra cicli in cui si verificano eventi rigenerativi, durante i quali sono eseguite le misurazioni delle emissioni sui WLTC di tipo 1, ≥ 1 ;

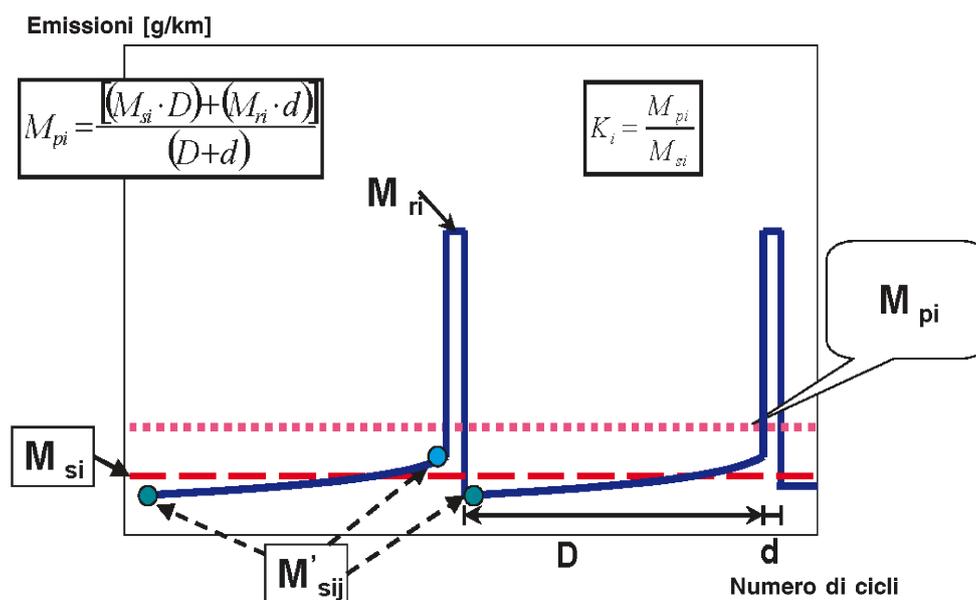
d è il numero di cicli di prova completi applicabili necessari per la rigenerazione;

D è il numero di cicli di prova completi applicabili fra due cicli in cui si verificano eventi di rigenerazione.

Il calcolo di M_{pi} è mostrato sotto forma di grafico nella figura A6. App1/1.

Figura A6.App1/1

Parametri misurati nel corso della 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»)



3.1.1. Calcolo del fattore di rigenerazione K_i per ogni composto i considerato

Il costruttore può scegliere di determinare per ogni composto indipendentemente o fattori addizionali o fattori moltiplicativi.

$$K_i \text{ fattore: } K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

$$K_i \text{ compensazione: } K_i = M_{pi} - M_{si}$$

M_{si} , i risultati per M_{pi} e K_i e la scelta del tipo di fattore fatta dal costruttore devono essere registrati. Il risultato per K_i deve essere riportato in tutti i verbali di prova pertinenti. I risultati per M_{si} , M_{pi} e K_i devono essere riportati in tutte le schede di prova pertinenti.

K_i può essere determinato in seguito al completamento di una singola sequenza di rigenerazione comprendente misurazioni prima, durante e dopo gli eventi di rigenerazione come illustrato nella figura A6. App1/1.

3.2. Calcolo delle emissioni di gas di scarico e di CO₂ e del consumo di carburante per sistemi multipli a rigenerazione periodica

Deve essere calcolato quanto segue per a) un ciclo di funzionamento di tipo 1 per le emissioni di riferimento e b) ciascuna fase singola per le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{ per } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{ per } d \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^x D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^x d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$K_i \text{ fattore: } K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

$$K_i \text{ compensazione: } K_i = M_{pi} - M_{si}$$

in cui:

M_{si} sono le emissioni massiche medie di tutti gli eventi k del composto i senza rigenerazione, in g/km;

M_{ri} sono le emissioni massiche medie di tutti gli eventi k del composto i durante la rigenerazione, in g/km;

M_{pi} sono le emissioni massiche medie di tutti gli eventi k del composto i, in g/km;

M_{sik} sono le emissioni massiche medie dell'evento k del composto i senza rigenerazione, in g/km;

M_{rik} sono le emissioni massiche medie dell'evento k del composto i durante la rigenerazione, in g/km;

$M'_{sik,j}$ sono le emissioni massiche medie dell'evento k del composto i senza rigenerazione, misurate al punto j in cui, $1 \leq j \leq n_k$ in g/km;

$M'_{rik,j}$ sono le emissioni massiche medie dell'evento k del composto i durante la rigenerazione (quando $j > 1$, la prima prova di tipo 1 è effettuata a freddo e i cicli successivi a caldo) misurate al ciclo di prova j in cui, $1 \leq j \leq d_k$ in g/km;

n_k è il numero dei cicli di prova completi per l'evento k, fra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione, durante i quali vengono eseguite misurazioni delle emissioni (cicli WLTC di tipo 1 o cicli equivalenti al banco di prova motori), ≥ 2 ;

d_k è il numero di cicli di prova completi applicabili per l'evento k necessari per la rigenerazione completa;

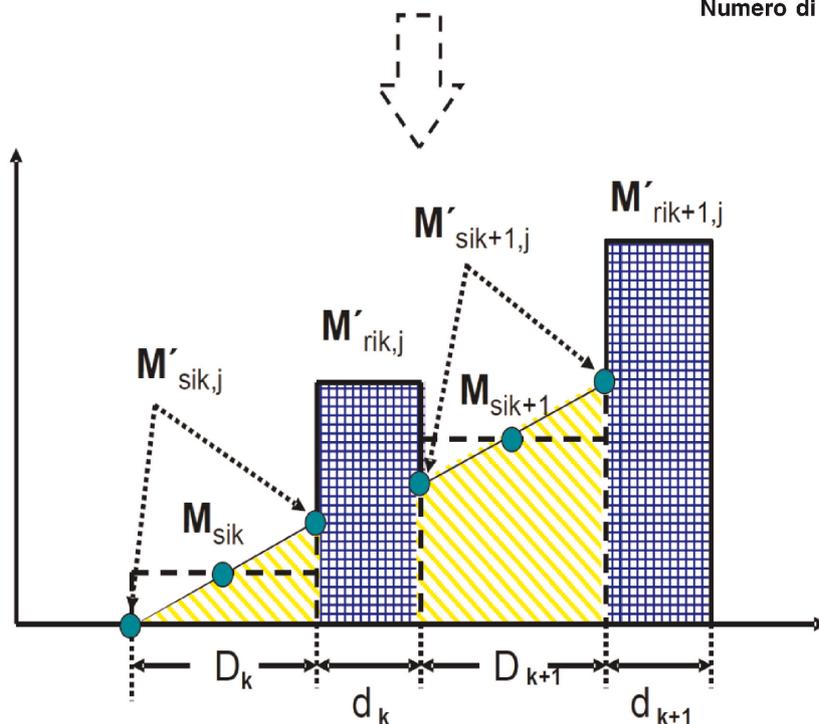
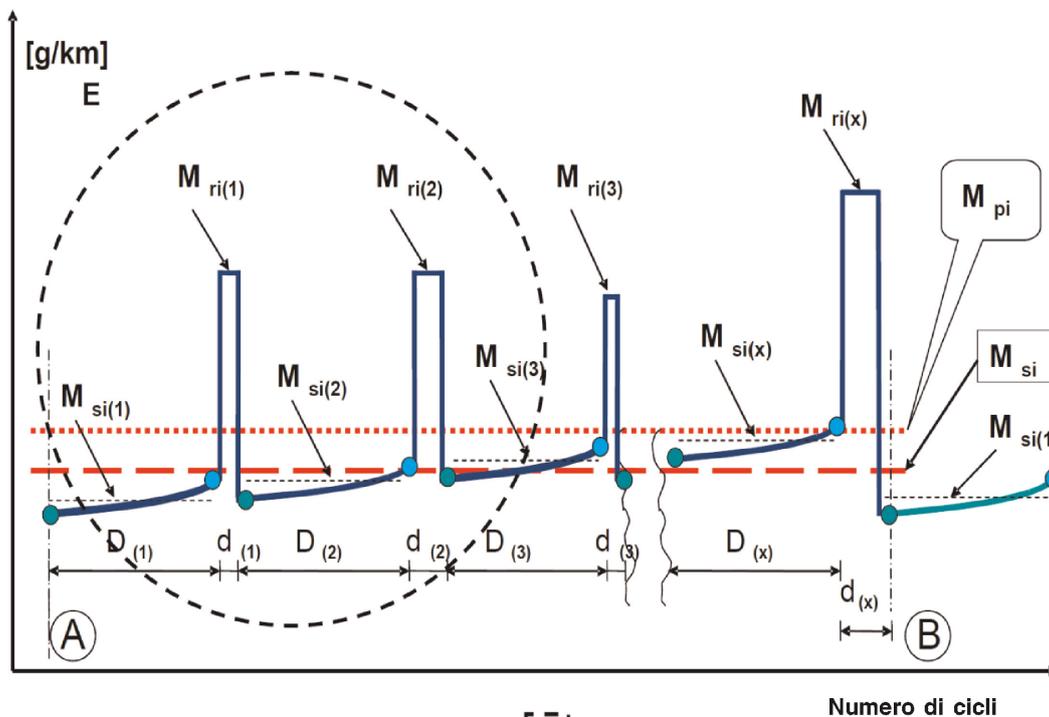
D_k è il numero di cicli di prova completi applicabili per l'evento k fra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione;

x è il numero degli eventi di rigenerazione completi.

Il calcolo di M_{pi} è mostrato sotto forma di grafico nella figura A6.

Figura A6.App1/2

Parametri misurati nel corso della prova delle emissioni durante e tra cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione (esempio schematico)



Il calcolo di K_i per più sistemi a rigenerazione periodica è possibile solo dopo un certo numero di eventi di rigenerazione per ciascun sistema.

Dopo avere eseguito la procedura completa (da A a B, cfr. figura A6.App1/2), si dovrebbero riottenere le condizioni di partenza A.

*Suballegato 6**Appendice 2***Procedura di prova per il monitoraggio del sistema di alimentazione elettrica**

1. Aspetti generali

Nel caso in cui siano sottoposti a prova veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV, si applicano le appendici 2 e 3 del suballegato 8.

La presente appendice definisce le disposizioni specifiche in merito alla correzione dei risultati delle prove per le emissioni massiche di CO₂ come funzione del bilancio energetico ΔE_{REESS} per tutti i REESS.

I valori corretti per le emissioni massiche di CO₂ devono corrispondere a un bilancio energetico pari a zero ($\Delta E_{\text{REESS}} = 0$) e devono essere calcolati per mezzo di un coefficiente di correzione determinato come specificato sotto.

2. Apparecchiatura e strumentazione di misurazione

2.1. Misurazione della corrente

Lo scaricamento del REESS deve essere definito come corrente negativa.

2.1.1. La/le corrente/i del REESS devono essere misurate durante le prove per mezzo di un trasduttore di corrente di tipo a pinza o ad anello chiuso. Il sistema di misurazione della corrente deve rispettare le prescrizioni di cui alla tabella A8/1. Il trasduttore o i trasduttori di corrente devono essere in grado di gestire le correnti di picco all'avviamento del motore e le condizioni di temperatura al punto di misurazione.

2.1.2. I trasduttori di corrente devono essere applicati a uno qualsiasi dei REESS su uno dei cavi direttamente collegati al REESS e devono comprendere la corrente totale del REESS.

Nel caso di cavi schermati, devono essere applicati metodi appropriati in accordo con l'autorità di omologazione

Per consentire una misurazione agevole della corrente del REESS per mezzo di un apparecchio di misurazione esterno, i costruttori dovrebbero possibilmente integrare nel veicolo punti di connessione adeguati, sicuri e accessibili. Se ciò non è possibile, il costruttore deve facilitare il lavoro dell'autorità di omologazione fornendo i mezzi per collegare ai cavi del REESS un trasduttore di corrente nel modo sopra descritto.

2.1.3. La corrente misurata deve essere integrata nel tempo, a una frequenza minima di 20 Hz, in modo da ottenere il valore misurato Q, espresso in ampere-ora (Ah). La corrente misurata deve essere integrata nel tempo, in modo da ottenere il valore misurato Q, espresso in ampere-ora (Ah). L'integrazione può essere effettuata nel sistema di misurazione della corrente.

2.2. Dati di bordo del veicolo

2.2.1. In alternativa, la corrente del REESS deve essere determinata usando i dati di bordo del veicolo. Per poter utilizzare questo metodo di misurazione, dal veicolo di prova dev'essere possibile accedere alle informazioni seguenti:

- a) valore integrato del bilancio di ricarica dall'ultima accensione, in Ah;
- b) valore integrato del bilancio di ricarica in base ai dati di bordo calcolato a una frequenza minima di campionamento di 5 Hz;
- c) valore del bilancio di ricarica attraverso un connettore OBD di cui alla norma SAE J1962.

2.2.2. L'accuratezza dei dati di bordo del veicolo relativi a scaricamento e ricarica del REESS deve essere dimostrata dal costruttore all'autorità di omologazione.

Il costruttore può creare una famiglia di veicoli per il monitoraggio del REESS al fine di dimostrare che i dati di bordo del veicolo relativi a scaricamento e ricarica del REESS sono corretti. L'accuratezza dei dati deve essere dimostrata su un veicolo rappresentativo.

Devono essere validi i criteri seguenti:

- a) stessi processi di combustione (accensione comandata, accensione spontanea, due tempi, quattro tempi);
- b) stessa strategia di ricarica e/o di recupero (modulo elettronico di gestione del REESS);
- c) disponibilità di dati di bordo;
- d) stesso bilancio di ricarica misurato dal modulo dati del REESS;
- e) stessa simulazione del bilancio di ricarica di bordo.

3. Procedura di correzione basata sulla variazione energetica del REESS

- 3.1. La misurazione della corrente del REESS deve iniziare contemporaneamente all'inizio della prova e terminare subito dopo la conclusione del ciclo di guida completo del veicolo.
- 3.2. Il bilancio elettrico Q misurato nel sistema di alimentazione elettrica deve essere usato come misura della differenza nel contenuto di energia del REESS alla fine del ciclo rispetto all'inizio del ciclo. Il bilancio elettrico deve essere determinato per il ciclo totale WLTC per la classe di veicoli applicabile.
- 3.3. Devono essere caricati valori separati di Q_{phase} per le fasi del ciclo da eseguire per la classe di veicolo applicabile.
- 3.4. Correzione delle emissioni massiche di CO₂ durante l'intero ciclo come funzione del criterio di correzione c.
- 3.4.1. Calcolo del criterio di correzione c

Il criterio di correzione c è il rapporto fra il valore assoluto della variazione di energia elettrica $\Delta E_{\text{REESS},j}$ e l'energia del carburante e deve essere calcolato con le seguenti equazioni:

$$c = \left| \frac{\Delta E_{\text{REESS},j}}{E_{\text{fuel}}} \right|$$

in cui:

c è il criterio di correzione;

$\Delta E_{\text{REESS},j}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS durante il periodo j determinata in conformità al punto 4.1. della presente appendice, in Wh;

j è, al presente punto, l'intero ciclo di prova WLTC applicabile;

E_{fuel} è l'energia del carburante secondo la seguente equazione:

$$E_{\text{fuel}} = 10 \times HV \times FC_{\text{nb}} \times d$$

in cui:

E_{fuel} è il contenuto di energia del carburante consumato nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile, in Wh;

HV è il potere calorifico secondo la tabella A6.App2/1, in kWh/l;

FC_{nb} è il consumo di carburante non compensato della prova di tipo 1, non corretto per il bilancio energetico, determinato in conformità al punto 6 del suballegato 7, in l/100 km;

d è la distanza percorsa durante il ciclo di prova WLTP applicabile corrispondente, in km;

10 è il fattore di conversione, in Wh.

- 3.4.2. La correzione deve essere applicata se ΔE_{REESS} è negativa (indica cioè che il REESS è scarico) e se il criterio di correzione c calcolato in conformità al punto 3.4.1 del presente suballegato è superiore alla tolleranza applicabile secondo la tabella A6.App2/2.
- 3.4.3. La correzione deve essere omessa e si devono utilizzare i valori non corretti se il criterio di correzione c calcolato secondo il punto 3.4.1 del presente suballegato è inferiore alla tolleranza applicabile secondo la tabella A6.App2/2.
- 3.4.4. È possibile omettere la correzione e usare i valori non corretti se:
- ΔE_{REESS} la correzione è positiva (corrispondente alla ricarica del REESS) e il criterio di correzione c calcolato in conformità al punto 3.4.1 del presente suballegato è superiore alla tolleranza applicabile secondo la tabella A6.App2/2;
 - il costruttore può dimostrare all'autorità di omologazione mediante misurazioni che non c'è relazione rispettivamente fra ΔE_{REESS} e le emissioni massiche di CO_2 e fra ΔE_{REESS} e il consumo di carburante.

Tabella A6.App2/1

Contenuto energetico del carburante

Carburante	Benzina		Diesel
	E10	E85	
Contenuto di etanolo/biodiesel, %	E10	E85	B7
Potere calorifico (kWh/l)	8,64	6,41	9,79

Tabella A6.App2/2

Criteri di correzione RCB

Ciclo	low + medium)	low + medium + high	low + medium + high + extra high
Criterio di correzione c	0,015	0,01	0,005

4. Applicazione della funzione di correzione

- 4.1. Per applicare la funzione di correzione, la variazione di energia elettrica $\Delta E_{\text{REESS},j}$ di un periodo j di tutti i REESS deve essere calcolata a partire dalla corrente misurata e dalla tensione nominale:

$$\Delta E_{\text{REESS},j} = \sum_{i=1}^n \Delta E_{\text{REESS},j,i}$$

in cui:

$\Delta E_{\text{REESS},j,i}$ è la variazione di energia elettrica del REESS i nel corso del periodo j considerato, in Wh;

e:

$$\Delta E_{\text{REESS},j,i} = \frac{1}{3\,600} \times U_{\text{REESS}} \times \int_{t_0}^{t_{\text{end}}} I(t)_{j,i} dt$$

in cui:

U_{REESS} è la tensione nominale del REESS determinata conformemente alla norma DIN EN 60050-482, in V;

$I(t)_{j,i}$ è la corrente elettrica del REESS i nel corso del periodo j considerato, determinata in conformità al punto 2 della presente appendice, in A;

t_0 è il tempo all'inizio del periodo j considerato, in s;

t_{end} è il tempo alla fine del periodo j considerato, in s;

- i è il numero indice del REESS considerato;
- n è il numero totale di REESS;
- j è il numero indice del periodo considerato, in cui un periodo è una fase del ciclo applicabile, una combinazione delle fasi del ciclo e l'intero ciclo applicabile;
- $\frac{1}{3\,600}$ è il fattore di conversione da Ws a Wh.

- 4.2. Per la correzione delle emissioni massiche di CO₂, in g/km, devono essere usati i fattori di Willans specifici per il processo di combustione di cui alla tabella A6.App2/3.
- 4.3. La correzione deve essere eseguita e applicata per l'intero ciclo e per ciascuna delle sue fasi separatamente, e riportata in tutti i verbali di prova pertinenti.
- 4.4. Per questo calcolo specifico, deve essere usato un valore fisso per il rendimento dell'alternatore del sistema di alimentazione elettrica:

$$\eta_{\text{alternator}} = 0,67 \text{ for electric power supply system REESS alternators}$$

- 4.5. La differenza di emissioni massiche di CO₂ che ne deriva per il periodo j considerato dovuta al comportamento di carica dell'alternatore per la ricarica di un REESS deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$\Delta M_{\text{CO}_2,j} = 0,0036 \times \Delta E_{\text{REESS},j} \times \frac{1}{\eta_{\text{alternator}}} \times \text{Willans}_{\text{factor}} \times \frac{1}{d_j}$$

in cui:

- $\Delta M_{\text{CO}_2,j}$ è la differenza di emissioni massiche CO₂ che risulta per il periodo j, in g/km;
- $\Delta E_{\text{REESS},j}$ è la variazione energetica del REESS del periodo j considerato calcolata in conformità al punto 4.1 della presente appendice, in Wh;
- d_j è la distanza percorsa nel periodo j considerato, in km;
- j è il numero indice del periodo considerato, in cui un periodo è una fase del ciclo applicabile, una combinazione delle fasi del ciclo e l'intero ciclo applicabile;
- 0,0036 è il fattore di conversione da Wh a MJ;
- $\eta_{\text{alternator}}$ è l'efficienza dell'alternatore conformemente al punto 4.4 della presente appendice;
- $\text{Willans}_{\text{factor}}$ è il fattore di Willans specifico per il processo di combustione di cui alla tabella A6.App2/3, in gCO₂/MJ.

- 4.5.1. I valori relativi al CO₂ di ciascuna fase e dell'intero ciclo devono essere corretti come segue:

$$M_{\text{CO}_2,p,3} = M_{\text{CO}_2,p,1} - \Delta M_{\text{CO}_2,j}$$

$$M_{\text{CO}_2,c,3} = M_{\text{CO}_2,c,2} - \Delta M_{\text{CO}_2,j}$$

in cui:

- $\Delta M_{\text{CO}_2,j}$ è il risultato del punto 4.5 del presente suballegato per un periodo j, in g/km.

- 4.6. Per la correzione dell'emissione di CO₂, in g/km, devono essere usati i fattori di Willans di cui alla tabella A6.App2/2.

Tabella A6.App2/3

Fattori di Willans

			Aspirazione naturale	Sovralimentazione
Accensione comandata	Benzina (E10)	l/MJ	0,0756	0,0803
		gCO ₂ /MJ	174	184
	GNC (G20)	m ³ /MJ	0,0719	0,0764
		gCO ₂ /MJ	129	137
	GPL	l/MJ	0,0950	0,101
		gCO ₂ /MJ	155	164
	E85	l/MJ	0,102	0,108
		gCO ₂ /MJ	169	179
Accensione spontanea	Diesel (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO ₂ /MJ	161	161

*Suballegato 6a***Prova di correzione della temperatura ambiente per la determinazione delle emissioni di CO₂ in condizioni di temperatura rappresentative della regione**

1. Introduzione

Nel presente suballegato è descritta la procedura di prova di correzione della temperatura ambiente (ATCT) per determinare le emissioni di CO₂ in condizioni di temperatura rappresentative della regione.

- 1.1. Le emissioni di CO₂ dei veicoli ICE e NOVC-HEV e il valore in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV devono essere corretti in conformità alle prescrizioni del presente suballegato. Per il valore di CO₂ della prova in modalità charge-depleting non sono necessarie correzioni. Per l'autonomia elettrica non sono necessarie correzioni.

2. Famiglia di prova di correzione della temperatura ambiente (ATCT)

- 2.1. Solo ai veicoli che sono identici per quanto riguarda tutte le seguenti caratteristiche è consentito di fare parte della stessa famiglia ATCT:

- a) architettura del gruppo propulsore (combustione interna, ibrido, a pile a combustibile o elettrico);
- b) processo di combustione (due tempi, quattro tempi);
- c) numero e disposizione dei cilindri;
- d) metodo di combustione del motore (iniezione indiretta o diretta);
- e) tipo di sistema di raffreddamento (aria, acqua, olio);
- f) metodo di aspirazione (aspirazione naturale, sovralimentazione);
- g) carburante per cui è progettato il motore (benzina, diesel, GN, GPL ecc.);
- h) convertitore catalitico (a tre vie, trappola per NOx con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per NOx con funzionamento in magro o altro);
- i) presenza o meno di un filtro antiparticolato; e
- j) ricircolo dei gas di scarico (presente o no, con o senza raffreddamento).

I veicoli devono inoltre essere simili per quanto riguarda le caratteristiche seguenti:

- k) i veicoli devono avere variazioni della cilindrata non superiori al 30 % rispetto al veicolo con la cilindrata minore; e
 - l) l'isolamento del vano motore deve essere simile per materiale, quantità e collocazione dell'isolante. I costruttori devono dimostrare all'autorità di omologazione, ad esempio con disegni CAD, che il volume e il peso del materiale di isolamento installato sono compresi in una forbice di tolleranza del 10 % rispetto al veicolo di riferimento per le misurazioni ATCT.
- 2.1.1. Se sono installati dispositivi attivi di accumulo del calore, devono essere considerati appartenenti alla stessa famiglia ATCT solo i veicoli che rispettano i requisiti seguenti:
- i) la capacità termica, definita dall'entalpia accumulata nel sistema, è compresa in un intervallo fra lo 0 e il 10 % in più rispetto al veicolo di prova; e
 - ii) il fabbricante del dispositivo originale è in grado di dimostrare al servizio tecnico che il tempo di rilascio del calore all'avviamento del motore, all'interno di una famiglia, è compreso in un intervallo fra 0 e 10 % in meno rispetto al tempo di rilascio del calore del veicolo di prova.

2.1.2. Solo i veicoli che rispettano i criteri di cui al punto 3.9.4 del presente suballegato devono essere considerati appartenenti alla stessa famiglia ATCT.

3. Procedura ATCT

La prova di tipo 1 di cui al suballegato 6 deve essere eseguita con l'eccezione delle prescrizioni di cui ai punti da 3.1 a 3.9 del presente suballegato 6a riguardante la prova ATCT.

3.1. Condizioni ambientali per l'ATCT

3.1.1. La temperatura (T_{reg}) alla quale il veicolo deve essere messo a stazionare e sottoposto a prova per l'ATCT è di 14 °C.

3.1.2. Il tempo di sosta minimo ai fini della stabilizzazione termica (t_{soak_ATCT}) per l'ATCT deve essere di 9 ore.

3.2. Camera di prova e area di sosta

3.2.1. Camera di prova

3.2.1.1. La camera di prova deve avere un set point della temperatura uguale a T_{reg} . Il valore della temperatura effettiva deve essere entro ± 3 °C all'inizio della prova ed entro ± 5 °C alla fine della prova. La temperatura e l'umidità dell'aria devono essere misurate all'uscita della ventola di raffreddamento con una frequenza minima di 1 Hz

3.2.1.2. L'umidità specifica H dell'aria nella camera di prova o dell'aria di aspirazione del motore deve essere tale per cui:

$$3,0 \leq H \leq 8,1 \text{ (g H}_2\text{O/kg di aria secca)}$$

3.2.1.3. La temperatura e l'umidità dell'aria devono essere misurate all'uscita della ventola di raffreddamento del veicolo a una frequenza di 1 Hz.

3.2.2. Area di sosta

3.2.2.1. L'area di sosta deve avere un set point della temperatura uguale a T_{reg} e una temperatura effettiva entro ± 3 °C su una media aritmetica mobile di 5 minuti, senza una deviazione sistematica dal set point. La temperatura deve essere misurata di continuo a una frequenza minima di 1 Hz.

3.2.2.2. L'ubicazione del sensore di temperatura per l'area di sosta deve essere rappresentativa per la misurazione della temperatura ambiente intorno al veicolo e deve essere controllata dal servizio tecnico.

Il sensore deve trovarsi ad almeno 10 cm di distanza dalla parete dell'area di sosta e deve essere al riparo dal flusso diretto dell'aria.

Le condizioni di circolazione dell'aria all'interno del locale di sosta in prossimità del veicolo devono rappresentare una convezione naturale dell'aria rappresentativa per le dimensioni della camera (senza convezione forzata).

3.3. Veicolo di prova

3.3.1. Il veicolo sottoposto a prova deve essere rappresentativo della famiglia per la quale sono determinati i dati ATCT (come descritto al punto 2.3 del presente suballegato).

3.3.2. Dalla famiglia ATCT deve essere scelta la famiglia di interpolazione con la cilindrata minore (cfr. punto 2 del presente suballegato) e il veicolo di prova deve appartenere alla configurazione "veicolo H" di tale famiglia.

3.3.3. Ove applicabile, deve essere selezionato il veicolo della famiglia ATCT con la minore entalpia del dispositivo attivo di accumulo del calore e il più lento rilascio del calore per il dispositivo attivo di accumulo del calore.

3.3.4. Il veicolo di prova deve rispettare le prescrizioni di cui al punto 1.2.3 del suballegato 6.

3.4. Regolazioni

3.4.1. La resistenza all'avanzamento e le regolazioni del dinamometro devono corrispondere a quanto prescritto al suballegato 4.

Per tener conto della differenza fra la densità dell'aria a 14 °C e a 20 °C, il banco dinamometrico deve essere regolato come specificato ai punti 7 e 8 del suballegato 4, con l'eccezione del fatto che il fattore f_{2_TReg} dell'equazione che segue deve essere usato come coefficiente obiettivo C_d .

$$f_{2_TReg} = f_2 \times (T_{ref} + 273) / (T_{reg} + 273)$$

in cui:

f_2 è il coefficiente di secondo ordine di resistenza all'avanzamento, alle condizioni di riferimento, in $N/(km/h)^2$;

T_{ref} è la temperatura di resistenza all'avanzamento di cui al punto 3.2.10 del presente allegato, in °C;

T_{reg} è la temperatura rappresentativa della regione di cui al punto 3.1.1, in °C.

Nel caso in cui sia disponibile una regolazione valida del banco dinamometrico della prova a 23 °C, il coefficiente di secondo ordine del banco dinamometrico, C_d , deve essere adattato in base alla seguente equazione:

$$C_{d_TReg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.5. Precondizionamento

3.5.1. Il veicolo deve essere precondizionato come descritto al punto 1.2.6 del suballegato 6. Su richiesta del costruttore è possibile eseguire il precondizionamento a T_{reg} .

3.6. Procedura di stabilizzazione termica

3.6.1. Dopo il precondizionamento e prima della prova, i veicoli devono essere tenuti in un'area di stabilizzazione termica alle condizioni ambientali specificate al punto 3.3.2 del presente suballegato.

3.6.2. Il trasferimento dall'area di precondizionamento all'area di stabilizzazione termica deve essere effettuato quanto più rapidamente possibile, entro un massimo di 10 minuti.

3.6.3. Il veicolo deve essere poi tenuto in tale area in modo che il lasso di tempo che intercorre tra la fine della prova di precondizionamento all'inizio della prova ATCT sia uguale a t_{soak_ATCT} con una tolleranza di altri 15 minuti. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, t_{soak_ATCT} può essere esteso fino a 120 minuti. In questo caso, il tempo in più deve essere usato per il raffreddamento di cui al punto 3.9 del presente suballegato.

3.6.4. La stabilizzazione termica deve essere effettuata senza usare una ventola di raffreddamento e con tutte le parti della carrozzeria nella normale posizione di parcheggio. Il tempo che intercorre tra la fine del precondizionamento e l'inizio della prova ATCT deve essere registrato.

3.6.5. Il trasferimento dall'area di stabilizzazione termica alla camera di prova deve essere effettuato quanto più rapidamente possibile. Il veicolo non deve essere esposto a una temperatura diversa da T_{reg} per più di 10 minuti.

3.6.6. Nel caso in cui il veicolo di prova serva da veicolo di riferimento per una famiglia ATCT, deve essere eseguita un'ulteriore stabilizzazione termica a 23 °C come specificato al punto 3.9.

3.7. Prova ATCT

3.7.1. Il ciclo di prova deve essere il ciclo WLTC applicabile specificato al suballegato 1 per la classe di veicoli in questione.

3.7.2. Devono essere seguite le procedure per la prova delle emissioni di cui al suballegato 6, a eccezione del fatto che le condizioni ambientali per la camera di prova devono essere quelle descritte al punto 3.2.1 del presente suballegato.

3.8. Calcolo e documentazione

3.8.1. Il fattore di correzione della famiglia, FCF , deve essere calcolato come segue:

$$FCF = M_{CO_2, Treg} / M_{CO_2, 23^\circ}$$

in cui

$M_{CO_2, 23^\circ}$ sono le emissioni massiche di CO_2 del veicolo H per l'intero ciclo WLTC della prova di tipo 1 a $23^\circ C$, dopo il passaggio 3 della tabella A7/1 del suballegato 7 ma senza ulteriori correzioni, in g/km;

$M_{CO_2, Treg}$ sono le emissioni massiche di CO_2 per l'intero ciclo WLTC della prova alla temperatura rappresentativa della regione, dopo il passaggio 3 della tabella A7/1 del suballegato 7 ma senza ulteriori correzioni, in g/km.

L' FCF deve essere indicato in tutti i verbali di prova pertinenti:

3.8.2. I valori relativi al CO_2 per ogni veicolo della famiglia ATCT di cui al punto 3 del presente suballegato devono essere calcolati usando le seguenti equazioni:

$$M_{CO_2, c, 5} = M_{CO_2, c, 4} \times FCF$$

$$M_{CO_2, p, 5} = M_{CO_2, p, 4} \times FCF$$

in cui:

$M_{CO_2, c, 4}$ e $M_{CO_2, p, 4}$ sono le emissioni massiche di CO_2 per l'intero ciclo WLTC, c, e per le fasi del ciclo, p, risultanti dal passaggio di calcolo precedente, in g/km;

$M_{CO_2, c, 5}$ e $M_{CO_2, p, 5}$ sono le emissioni massiche di CO_2 per l'intero ciclo WLTC, c, e per le fasi del ciclo, p, compresa la correzione ATCT, e devono essere usate per eventuali correzioni o calcoli ulteriori, in g/km.

3.9. Disposizioni per il raffreddamento

3.9.1. Per il veicolo di prova che serve da veicolo di riferimento per la famiglia ATCT e tutti i veicoli H delle famiglie di interpolazione nell'ambito della famiglia ATCT, la temperatura finale del liquido di raffreddamento del motore deve essere misurata dopo l'esecuzione della rispettiva prova di tipo 1 a $23^\circ C$ e dopo la stabilizzazione termica a $23^\circ C$ per la durata di t_{soak_ATCT} , con una tolleranza di ulteriori 15 minuti.

3.9.1.1. Nel caso in cui nella rispettiva prova ATCT t_{soak_ATCT} sia stato esteso, deve essere usato lo stesso tempo di stabilizzazione termica, con una tolleranza di ulteriori 15 minuti.

3.9.2. La procedura di raffreddamento deve essere eseguita il più presto possibile dopo la fine della prova di tipo 1, e comunque entro 10 minuti. Il tempo di stabilizzazione termica misurato è il tempo intercorso fra la misurazione della temperatura finale e la fine della prova di tipo 1 a $23^\circ C$, e deve essere riportato in tutte le schede di prova pertinenti.

3.9.3. La temperatura media dell'area di stabilizzazione termica delle ultime 3 ore del processo di stabilizzazione deve essere sottratta dalla temperatura finale misurata del liquido di raffreddamento del motore alla fine del periodo di stabilizzazione di cui al punto 3.9.1. Tale valore è designato come Δ_{T_ATCT} .

3.9.4. A meno che il Δ_{T_ATCT} risultante si trovi a una temperatura compresa fra $-2^\circ C$ e $+4^\circ C$ rispetto al veicolo di riferimento, questa famiglia di interpolazione non deve essere considerata appartenente alla stessa famiglia ATCT.

3.9.5. Per tutti i veicoli di una famiglia ATCT, il liquido di raffreddamento deve essere misurato nello stesso punto del sistema di raffreddamento. Tale punto deve essere il più vicino possibile al motore, in modo che la temperatura del liquido di raffreddamento sia il più simile possibile alla temperatura del motore.

3.9.6. La misurazione della temperatura delle aree di stabilizzazione termica deve essere eseguita in conformità al punto 3.2.2.2 del presente suballegato.

Suballegato 7

Calcoli

1. Prescrizioni generali
- 1.1. I calcoli che riguardano specificamente i veicoli ibridi elettrici, esclusivamente elettrici e a pile a combustibile a idrogeno compresso sono descritti al suballegato 8.

La procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati è descritta al punto 4 del suballegato 8.

- 1.2. I calcoli descritti al presente suballegato devono essere usati per i veicoli che utilizzano motori a combustione.
- 1.3. Arrotondamento dei risultati delle prove
- 1.3.1. I passaggi intermedi dei calcoli non devono essere arrotondati.
- 1.3.2. I risultati finali delle emissioni di riferimento si arrotondano in un unico passaggio al numero dei decimali a destra della virgola indicato dalla norma sulle emissioni applicabile, più un'ulteriore cifra significativa.
- 1.3.3. Il fattore di correzione degli NO_x , KH, deve essere arrotondato al secondo decimale.
- 1.3.4. Il fattore di diluizione, DF, deve essere arrotondato al secondo decimale.
- 1.3.5. Per le informazioni non concernenti le norme, devono essere usati criteri di buona valutazione ingegneristica.
- 1.3.6. L'arrotondamento dei risultati relativi al CO_2 e al consumo di carburante è descritto al punto 1.4 del presente suballegato.
- 1.4. Istruzioni per calcolare passaggio per passaggio i risultati finali della prova per i veicoli che utilizzano motori a combustione

I risultati devono essere calcolati nell'ordine di cui alla tabella A7/1. Tutti i risultati applicabili devono essere riportati nella colonna «Uscita». Nella colonna «Processo» sono descritti i punti da usare per il calcolo o contiene calcoli aggiuntivi.

Ai fini di questa tabella, per le equazioni e i risultati si usa la terminologia seguente:

- c ciclo completo applicabile;
- p ciascuna fase del ciclo applicabile;
- i ciascun componente applicabile delle emissioni di riferimento, senza CO_2 ;
- CO_2 emissioni di CO_2 .

Tabella A7/1

Procedura di calcolo dei risultati finali della prova

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Allegato 6	Risultati grezzi	Emissioni massiche Suballegato 7, punti da 3 a 3.2.2	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{\text{CO}_2,p,1}$, g/km.	1

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Uscita del passaggio 1	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO_2,p,1}$, g/km.	Calcolo dei valori combinati del ciclo: $M_{i,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO_2,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO_2,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ in cui: $M_{i/CO_2,c,2}$ sono i risultati delle emissioni per tutto il ciclo; d_p sono le distanze percorse nelle fasi del ciclo, p.	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO_2,c,2}$, g/km.	2
Uscita dei passaggi 1 e 2	$M_{CO_2,p,1}$, g/km; $M_{CO_2,c,2}$, g/km.	Correzione RCB Suballegato 6, appendice 2	$M_{CO_2,p,3}$, g/km; $M_{CO_2,c,3}$, g/km.	3
Uscita dei passaggi 2 e 3	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO_2,c,3}$, g/km.	Procedura di prova delle emissioni di tutti i veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica, K_i . Suballegato 6, appendice 1. $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ o $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ e $M_{CO_2,c,4} = K_{CO_2} \times M_{CO_2,c,3}$ o $M_{CO_2,c,4} = K_{CO_2} \times M_{CO_2,c,3}$ Fattore addizionale o moltiplicativo da utilizzare in base alla determinazione di K_i . Se K_i non è applicabile: $M_{i,c,4} = M_{i,c,2}$ $M_{CO_2,c,4} = M_{CO_2,c,3}$	$M_{i,c,4}$, g/km; $M_{CO_2,c,4}$, g/km.	4a
Uscita dei passaggi 3 e 4a	$M_{CO_2,p,3}$, g/km; $M_{CO_2,c,3}$, g/km; $M_{CO_2,c,4}$, g/km.	Se K_i è applicabile, allineare i valori di fase del CO_2 al valore combinato del ciclo: $M_{CO_2,p,4} = M_{CO_2,p,3} \times AF_{K_i}$ per ogni fase p del ciclo; in cui: $AF_{K_i} = \frac{M_{CO_2,c,4}}{M_{CO_2,c,3}}$ Se K_i non è applicabile: $M_{CO_2,p,4} = M_{CO_2,p,3}$	$M_{CO_2,p,4}$, g/km.	4b

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Uscita del passaggio 4	$M_{i,c,4}$ g/km; $M_{CO_2,c,4}$ g/km; $M_{CO_2,p,4}$ g/km.	Correzione ATCT in conformità al punto 3.8.2 del suballegato 6a. Fattori di deterioramento calcolati in conformità all'allegato VII e applicati ai valori delle emissioni di riferimento.	$M_{i,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,p,5}$ g/km.	5 «Risultato di una singola prova».
Uscita del passaggio 5	Per ogni prova: $M_{i,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,p,5}$ g/km.	Media delle prove e valore dichiarato. Suballegato 6, punti da 1.1.2 a 1.1.2.3	$M_{i,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,p,6}$ g/km. $M_{CO_2,c,declared}$ g/km.	6
Uscita del passaggio 6	$M_{CO_2,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,p,6}$ g/km. $M_{CO_2,c,declared}$ g/km.	Allineamento dei valori delle fasi. Suballegato 6, punto 1.1.2.4 e: $M_{CO_2,c,7} = M_{CO_2,c,declared}$	$M_{CO_2,c,7}$ g/km; $M_{CO_2,p,7}$ g/km.	7
Uscita dei passaggi 6 e 7	$M_{i,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,c,7}$ g/km; $M_{CO_2,p,7}$ g/km.	Calcolo del consumo di carburante. Suballegato 7, punto 6 Il calcolo del consumo di carburante deve essere eseguito per il ciclo applicabile e per ciascuna delle sue fasi separatamente. A tal fine: a) devono essere usati i valori relativi al CO ₂ della fase o del ciclo applicabile; b) devono essere usate le emissioni di riferimento per l'intero ciclo. e: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO_2,c,8} = M_{CO_2,c,7}$ $M_{CO_2,p,8} = M_{CO_2,p,7}$	$FC_{c,8}$ l/100 km; $FC_{p,8}$ l/100 km; $M_{i,c,8}$ g/km; $M_{CO_2,c,8}$ g/km; $M_{CO_2,p,8}$ g/km.	8 «Risultato di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova».
Passaggio 8	Per ciascuno dei veicoli di prova H e L: $M_{i,c,8}$ g/km; $M_{CO_2,c,8}$ g/km; $M_{CO_2,p,8}$ g/km; $FC_{c,8}$ l/100km; $FC_{p,8}$ l/100 km.	Se un veicolo di prova L è stato sottoposto a prova in aggiunta a un veicolo di prova H, il valore delle emissioni di riferimento che ne risulta deve essere il più alto fra i due valori e va indicato come $M_{i,c}$. Nel caso di emissioni combinate THC+NO _x , deve essere usato il valore più alto della somma in rapporto a VH o VL. In caso contrario, se non è stato sottoposto a prova nessun veicolo L, $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Per il CO ₂ e l'FC devono essere usati i valori derivati del passaggio 8; i valori relativi al CO ₂ devono essere arrotondati al secondo decimale e i valori relativi all'FC al terzo decimale.	$M_{i,c}$ g/km; $M_{CO_2,c,H}$ g/km; $M_{CO_2,p,H}$ g/km; $FC_{c,H}$ l/100 km; $FC_{p,H}$ l/100 km; e, in caso di prova di un veicolo L, $M_{CO_2,c,L}$ g/km; $M_{CO_2,p,L}$ g/km; $FC_{c,L}$ l/100 km; $FC_{p,L}$ l/100 km.	9 «Risultato della famiglia di interpolazione». Risultato finale delle emissioni di riferimento

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Passaggio 9	$M_{CO_2,c,H}$, g/km; $M_{CO_2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100km; $FC_{p,H}$, l/100 km; e, in caso di prova di un veicolo L, $M_{CO_2,c,L}$, g/km; $M_{CO_2,p,L}$, g/km; $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100km.	Calcoli relativi al consumo di carburante e al CO ₂ per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione del CO ₂ . Suballegato 7, punto 3.2.3. Le emissioni di CO ₂ devono essere espresse in grammi per chilometro (g/km) arrotondati al numero intero più vicino; i valori per l'FC devono essere arrotondati al primo decimale ed espressi in (l/100 km).	$M_{CO_2,c,ind}$ g/km; $M_{CO_2,p,ind}$ g/km; $FC_{c,ind}$ l/100 km; $FC_{p,ind}$ l/100 km.	10 «Risultato di un singolo veicolo». Risultato finale per il CO ₂ e l'FC

2. Determinazione del volume dei gas di scarico diluiti
 - 2.1. Calcolo del volume per un sistema a diluizione variabile in grado di funzionare a portata costante o variabile
 - 2.1.1. La portata volumetrica deve essere misurata continuamente. Il volume totale deve essere misurato per tutta la durata della prova.
 - 2.2. Calcolo del volume per un sistema a diluizione variabile che utilizza una pompa volumetrica
 - 2.2.1. Il volume deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$V = V_0 \times N$$

in cui:

V è il volume del gas diluito, in litri per prova (prima della correzione);

V_0 è il volume di gas spostato dalla pompa volumetrica nelle condizioni di prova, in litri per giro della pompa;

N è il numero di giri della pompa durante la prova.

- 2.2.1.1. Correzione del volume ricondotto alle condizioni normali

Il volume dei gas di scarico diluiti, V , deve essere corretto riconducendolo alle condizioni normali con la seguente equazione:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \left(\frac{P_B - P_1}{T_p} \right)$$

in cui:

$$K_1 = \frac{273,15(K)}{101,325(kPa)} = 2,6961$$

P_B è la pressione barometrica nella camera di prova, in kPa;

P_1 è la depressione all'ingresso della pompa volumetrica rispetto alla pressione barometrica ambientale, in kPa;

T_p è la media aritmetica della temperatura dei gas di scarico diluiti che entrano nella pompa volumetrica durante la prova, in Kelvin (K).

3. Emissioni massiche
- 3.1. Prescrizioni generali
- 3.1.1. Assumendo che non vi siano effetti di comprimibilità, tutti i gas coinvolti nel processo di aspirazione/combustione/scarico del motore possono essere considerati ideali secondo l'ipotesi di Avogadro.
- 3.1.2. La massa M dei composti gassosi emessi dal veicolo durante la prova deve essere determinata in base al prodotto della concentrazione volumetrica del gas in questione e al volume dei gas di scarico diluiti, tenendo in debita considerazione le densità seguenti alle condizioni di riferimento di 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa:

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

Biossido di carbonio (CO₂) $\rho = 1,964\text{g/l}$

Idrocarburi:

per la benzina (E10) (C₁H_{1,93}O_{0,033}) $\rho = 0,646\text{g/l}$

per il diesel (B7) (C₁H_{1,86}O_{0,007}) $\rho = 0,625\text{g/l}$

per il GPL (C₁H_{2,525}) $\rho = 0,649\text{g/l}$

per il GN/biometano (CH₄) $\rho = 0,716\text{g/l}$

per l'etanolo (E85) (C₁H_{2,74}O_{0,385}) $\rho = 0,934\text{g/l}$

Ossidi di azoto (NO_x) $\rho = 2,05\text{g/l}$

La densità usata per i calcoli della massa degli NMHC deve essere uguale a quella degli idrocarburi totali a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa e dipende dal carburante. La densità usata per i calcoli della massa di propano (cfr. punto 3.5 del suballegato 5) è di 1,967 g/l in condizioni normali.

Se un tipo di carburante non è elencato in tale punto, la sua densità deve essere calcolata con l'equazione di cui al punto 3.1.3 del presente suballegato.

- 3.1.3. L'equazione di base per il calcolo della densità degli idrocarburi totali per ogni carburante di riferimento con una composizione media di C_xH_yO_z è la seguente:

$$\rho_{\text{THC}} = \frac{MW_{\text{C}} + \frac{\text{H}}{\text{C}} \times MW_{\text{H}} + \frac{\text{O}}{\text{C}} \times MW_{\text{O}}}{V_{\text{M}}}$$

in cui:

ρ_{THC} è la densità degli idrocarburi totali e degli idrocarburi non metanici, in g/l;

MW_{C} è la massa molare del carbonio (12,011 g/mol);

MW_{H} è la massa molare dell'idrogeno (1,008 g/mol);

MW_{O} è la massa molare dell'ossigeno (15,999 g/mol);

V_{M} è il volume molare di un gas ideale a 273,15 K (0° C) e 101,325 kPa (22,413 l/mol);

H/C è il rapporto idrogeno/carbonio per uno specifico carburante C_xH_yO_z;

O/C è il rapporto ossigeno/carbonio per uno specifico carburante C_xH_yO_z.

3.2. Calcolo delle emissioni massiche

3.2.1. Le emissioni massiche dei composti gassosi per fase del ciclo devono essere calcolate con le seguenti equazioni:

$$M_{i,\text{phase}} = \frac{V_{\text{mix,phase}} \times \rho_i \times KH_{\text{phase}} \times C_{i,\text{phase}} \times 10^{-6}}{d_{\text{phase}}}$$

in cui:

M_i sono le emissioni massiche del composto i per ogni prova o fase, in g/km;

V_{mix} è il volume dei gas di scarico diluiti per ogni prova o fase espresso in litri per prova o fase e ricondotto alle condizioni normali (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

ρ_i è la densità del composto i in g/l in condizioni di temperatura e di pressione normali (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

KH è un fattore di correzione dell'umidità applicabile soltanto alle emissioni massiche di ossidi di azoto, NO_2 e NO_x , per prova o fase;

C_i è la concentrazione del composto i per prova o fase nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di composto i presente nell'aria di diluizione;

d è la distanza percorsa durante il ciclo WLTP applicabile, in km;

n è il numero di fasi del ciclo WLTC applicabile.

3.2.1.1. La concentrazione di un composto gassoso nei gas di scarico diluiti deve essere corretta sottraendo la quantità di composto gassoso presente nell'aria di diluizione con la seguente equazione:

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

in cui:

C_i è la concentrazione del composto gassoso i nei gas di scarico diluiti corretta con la quantità di composto gassoso i presente nell'aria di diluizione, in ppm;

C_e è la concentrazione misurata del composto gassoso i nei gas di scarico diluiti, in ppm;

C_d è la concentrazione del composto gassoso i nell'aria di diluizione, in ppm;

DF è il fattore di diluizione.

3.2.1.1.1. Il fattore di diluizione DF deve essere calcolato con la seguente equazione per il carburante in questione:

$$DF = \frac{13,4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{per la benzina (E10)}$$

$$DF = \frac{13,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{per il diesel (B7)}$$

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

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

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

$$DF = \frac{35,03}{C_{\text{H}_2\text{O}} - C_{\text{H}_2\text{O}-\text{DA}} + C_{\text{H}_2} \times 10^{-4}} \quad \text{per l'idrogeno}$$

Per quanto riguarda l'equazione per l'idrogeno:

C_{H_2O} è la concentrazione di H_2O nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, in % del volume;

C_{H_2O-DA} è la concentrazione di H_2O nell'aria di diluizione, in % del volume;

C_{H_2} è la concentrazione di H_2 nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, in ppm.

Se un tipo di carburante non è elencato in tale punto, la sua densità deve essere calcolata con l'equazione di cui al punto 3.2.1.1.2 del presente suballegato.

Se un costruttore usa un DF che copre varie fasi, deve calcolare il DF con la concentrazione media dei composti gassosi per le fasi interessate.

La concentrazione media di un composto gassoso deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$\bar{C}_i = \frac{\sum_{\text{phase}=1}^n (C_{i,\text{phase}} \times V_{\text{mix,phase}})}{\sum_{\text{phase}=1}^n V_{\text{mix,phase}}}$$

in cui:

C_i è la concentrazione media di un composto gassoso;

$C_{i,\text{phase}}$ è la concentrazione per ogni fase;

$V_{\text{mix,phase}}$ è la V_{mix} della fase corrispondente.

3.2.1.1.2. L'equazione di base per calcolare il fattore di diluizione DF per ogni carburante di riferimento con una media aritmetica della composizione di $C_xH_yO_z$ è la seguente:

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

in cui:

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

C_{CO_2} è la concentrazione di CO_2 nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, in % del volume;

C_{HC} è la concentrazione di HC nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, in ppm di carbonio equivalente;

C_{CO} è la concentrazione di CO nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, in ppm.

3.2.1.1.3. Misurazione del metano

3.2.1.1.3.1. Per la misurazione del metano con una GC-FID, gli NMHC devono essere calcolati con la seguente equazione:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH_4} \times C_{CH_4})$$

in cui:

C_{NMHC} è la concentrazione corretta di NMHC nei gas di scarico diluiti, in ppm di carbonio equivalente,

C_{THC} è la concentrazione di THC nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente e dopo aver sottratto la quantità di THC presente nell'aria di diluizione,

C_{CH_4} è la concentrazione di C_{CH_4} nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm di carbonio equivalente e dopo aver sottratto la quantità di CH_4 presente nell'aria di diluizione,

R_{fCH_4} è il fattore di risposta al metano del FID, definito al punto 5.4.3.2 del suballegato 5.

3.2.1.1.3.2. Per la misurazione del metano con un NMC-FID, il calcolo degli NMHC dipende dal gas/metodo di taratura utilizzato per la regolazione dello zero e la taratura.

Il FID usato per misurare i THC (senza NMC) deve essere tarato con propano/aria nel modo usuale.

Per la taratura del FID in serie con un NMC sono consentiti i seguenti metodi:

a) il gas di taratura costituito da propano/aria bypassa l'NMC;

b) il gas di taratura costituito da metano/aria passa attraverso l'NMC.

Si raccomanda vivamente di tarare il FID usato per misurare la concentrazione di metano facendo passare metano/aria attraverso l'NMC.

Nel caso a), la concentrazione di CH_4 e NMHC va calcolata con le seguenti equazioni:

$$C_{\text{CH}_4} = \frac{C_{\text{HC(w/NMC)}} - C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{\text{NMHC}} = \frac{C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - C_{\text{HC(w/NMC)}}}{E_E - E_M}$$

Se $r_h < 1,05$, si può eliminare dall'equazione C_{CH_4} .

Nel caso b), la concentrazione di CH_4 e NMHC va calcolata con le seguenti equazioni:

$$C_{\text{CH}_4} = \frac{C_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{\text{NMHC}} = \frac{C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - C_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

in cui:

$C_{\text{HC(w/NMC)}}$ è la concentrazione di HC quando il campione di gas passa attraverso l'NMC, in ppm C;

$C_{\text{HC(w/oNMC)}}$ è la concentrazione di HC quando il campione di gas bypassa l'NMC, in ppm C;

r_h è il fattore di risposta al metano determinato al punto 5.4.3.2 del suballegato 5;

E_M è l'efficienza riferita al metano determinata al punto 3.2.1.1.3.3.1 del presente suballegato;

E_E è l'efficienza riferita all'etano determinata al punto 3.2.1.1.3.3.2 del presente suballegato.

Se $r_h < 1,05$, si può eliminare dalle equazioni per il caso b) di cui sopra per C_{CH_4} e C_{NMHC} .

3.2.1.1.3.3. Efficienze di conversione del dispositivo di eliminazione degli idrocarburi non metanici, NMC

L'NMC viene usato per eliminare gli idrocarburi non metanici dal gas campione mediante ossidazione di tutti gli idrocarburi escluso il metano. L'efficienza di conversione ideale per il metano è dello 0 %, mentre è del 100 % per gli altri idrocarburi rappresentati dall'etano. Per una misurazione accurata degli NMHC, occorre determinare le due efficienze e usarle per il calcolo delle emissioni di NMHC.

3.2.1.1.3.3.1. Efficienza di conversione del metano, E_M

Il gas di taratura costituito da metano/aria deve essere fatto passare verso il FID attraverso l'NMC e bypassando l'NMC, e le due concentrazioni devono essere registrate. L'efficienza deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

in cui:

$C_{HC(w/NMC)}$ è la concentrazione di HC quando il CH_4 fluisce attraverso l'NMC, in ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ è la concentrazione di HC quando il CH_4 bypassa l'NMC, in ppm C.

3.2.1.1.3.3.2. Efficienza di conversione dell'etano, E_E

Il gas di taratura costituito da etano/aria deve essere fatto passare verso il FID attraverso l'NMC e bypassando il NMC, e le due concentrazioni devono essere registrate. L'efficienza deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

in cui:

$C_{HC(w/NMC)}$ è la concentrazione di HC quando il C_2H_6 fluisce attraverso l'NMC, in ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ è la concentrazione di HC quando il C_2H_6 bypassa l'NMC, in ppm C.

Se l'efficienza di conversione dell'etano dell'NMC è uguale o superiore a 0,98, l' E_E deve essere fissata a 1 per tutti i calcoli successivi.

3.2.1.1.3.4. Se il FID usato per misurare la concentrazione di metano è tarato attraverso il dispositivo di eliminazione, E_M deve essere uguale a 0.

L'equazione per calcolare C_{H_4} al punto 3.2.1.1.3.2. [il caso b)] nel presente suballegato diventa:

$$C_{CH_4} = C_{HC(w/NMC)}$$

L'equazione per calcolare C_{NMHC} al punto 3.2.1.1.3.2. [il caso b)] nel presente suballegato diventa:

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times \eta_h$$

La densità usata per i calcoli della massa degli NMHC deve essere uguale a quella degli idrocarburi totali a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa e dipende dal carburante.

3.2.1.1.4. Calcolo della media aritmetica della concentrazione in base al flusso

Il metodo di calcolo seguente deve essere applicato solo ai sistemi CVS non dotati di uno scambiatore di calore o ai sistemi CVS dotati di uno scambiatore di calore non conformi al punto 3.3.5.1 del suballegato 5.

Quando nel corso della prova la portata del CVS, q_{vcvs} , varia di più di $\pm 3\%$ rispetto alla media aritmetica della portata, deve essere utilizzata una media aritmetica in base al flusso per tutte le misurazioni continue con diluizione, fra cui quelle del PN:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^n q_{vcvs}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

in cui:

C_e è la media aritmetica della concentrazione in base al flusso;

$q_{vcvs}(i)$ è la portata del CVS nel momento $t = i \times \Delta t$, in m^3/min ;

$C(i)$ è la concentrazione nel momento $t = i \times \Delta t$, in ppm;

Δt è l'intervallo di campionamento, in s;

V è il volume totale del CVS, in m^3 .

3.2.1.2. Calcolo del fattore di correzione degli NO_x in funzione dell'umidità

Per correggere gli effetti dell'umidità sui risultati ottenuti per gli ossidi di azoto, si applicano i seguenti calcoli:

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

in cui:

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

e:

H è l'umidità specifica, in grammi di vapore acqueo per chilogrammo di aria secca;

R_a è l'umidità relativa dell'aria ambientale, in percentuale;

P_d è la pressione del vapore di saturazione a temperatura ambiente, in kPa;

P_B è la pressione atmosferica nella camera, in kPa.

Il fattore KH deve essere calcolato per ogni fase del ciclo di prova.

La temperatura ambiente e l'umidità relativa devono essere definite come media aritmetica dei valori misurati continuamente durante ogni fase.

3.2.2. Determinazione delle emissioni massiche di HC per i motori ad accensione spontanea

3.2.2.1. Per calcolare le emissioni massiche di HC per i motori ad accensione spontanea, si deve calcolare la media aritmetica della concentrazione di HC con la seguente equazione:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} dt}{t_2 - t_1}$$

in cui:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} dt$ è l'integrale del valore registrato durante la prova dall'analizzatore FID riscaldato (da t_1 a t_2);

C_e è la concentrazione di HC misurata nei gas di scarico diluiti in ppm di C_i ; la si utilizza al posto di C_{HC} in tutte le equazioni pertinenti.

3.2.2.1.1. La concentrazione di HC nell'aria di diluizione deve essere determinata a partire dall'aria di diluizione contenuta nei sacchi. La correzione deve essere eseguita in conformità al punto 3.2.1.1 del presente suballegato.

3.2.3. Calcoli relativi al consumo di carburante e al CO_2 per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione

3.2.3.1. Consumo di carburante ed emissioni di CO_2 senza l'uso del metodo dell'interpolazione

Il valore relativo al CO_2 , calcolato secondo il punto 3.2.1 del presente suballegato, e il consumo di carburante, calcolato secondo il punto 6 del presente allegato, devono essere attribuiti a tutti i singoli veicoli della famiglia di interpolazione, e il metodo dell'interpolazione non deve essere applicabile.

3.2.3.2. Consumo di carburante ed emissioni di CO_2 usando il metodo dell'interpolazione

Le emissioni di CO_2 e il consumo di carburante per ogni singolo veicolo della famiglia di interpolazione possono essere calcolati secondo il metodo dell'interpolazione di cui ai punti da 3.2.3.2.1 a 3.2.3.2.5 del presente suballegato.

3.2.3.2.1. Consumo di carburante ed emissioni di CO_2 dei veicoli di prova L e H

La massa delle emissioni di CO_2 , M_{CO_2-L} , e M_{CO_2-H} e le relative fasi p, $M_{CO_2-L,p}$ e $M_{CO_2-H,p}$, dei veicoli di prova L e H, usate per i calcoli che seguono, devono provenire dal passaggio 9 della tabella A7/1.

Anche i valori per il consumo di carburante provengono dal passaggio 9 della tabella A7/1, e sono definiti $FC_{L,p}$ e $FC_{H,p}$.

3.2.3.2.2. Calcolo della resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo

3.2.3.2.2.1. Massa di un singolo veicolo

Come valore di ingresso per il metodo dell'interpolazione devono essere usate le masse di prova dei veicoli H e L.

TM_{ind} , in kg, deve essere la massa di prova del singolo veicolo in conformità al punto 3.2.25 del presente suballegato.

Se per i veicoli di prova L e H è usata la stessa massa di prova, per il metodo dell'interpolazione il valore di TM_{ind} deve essere fissato alla massa di prova del veicolo H.

3.2.3.2.2.2. Resistenza al rotolamento di un singolo veicolo

I valori effettivi di resistenza al rotolamento per gli pneumatici selezionati sul veicolo di prova L, RR_L , e H, RR_H , devono essere usati come valori di ingresso per il metodo dell'interpolazione. Cfr. punto 4.2.2.1 del suballegato 4.

Se gli pneumatici sugli assi anteriore e posteriore del veicolo L o H hanno valori di resistenza al rotolamento diversi, si deve calcolare la media ponderata delle resistenze al rotolamento con la seguente equazione:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

in cui:

$RR_{x,FA}$ è la resistenza al rotolamento degli pneumatici dell'asse anteriore, in kg/t;

$RR_{x,RA}$ è la resistenza al rotolamento degli pneumatici dell'asse posteriore, in kg/t;

$mp_{x,FA}$ è la proporzione della massa del veicolo sull'asse anteriore del veicolo H;

x rappresenta il veicolo L, il veicolo H o un singolo veicolo.

Per gli pneumatici montati su un singolo veicolo, il valore della resistenza al rotolamento RR_{ind} deve essere regolato sul valore della classe di resistenza al rotolamento degli pneumatici applicabile in conformità alla tabella A4/1 del suballegato 4.

Se gli pneumatici hanno valori di classe di resistenza al rotolamento diversi sull'asse anteriore e su quello posteriore va usata la media ponderata, calcolata con l'equazione del presente punto.

Se sui veicoli di prova L e H sono montati gli stessi pneumatici, il valore di RR_{ind} per il metodo dell'interpolazione deve essere fissato a RR_H .

3.2.3.2.2.3. Resistenza aerodinamica di un singolo veicolo

La resistenza aerodinamica deve essere misurata per ciascuno degli elementi degli accessori opzionali e delle forme della carrozzeria che influiscono sulla resistenza in una galleria del vento che rispetti le prescrizioni del punto 3.3 del suballegato 4, previa verifica dell'autorità di omologazione.

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, per determinare $\Delta(C_D \times A_f)$ può essere usato un metodo alternativo (ad es. simulazione, galleria del vento che non rispetta i criteri di cui al suballegato 4), se sono rispettati i seguenti criteri:

- il metodo di determinazione alternativo deve rispettare un margine di errore per $\Delta(C_D \times A_f)$ di $\pm 0,015 \text{ m}^2$, e inoltre, nel caso in cui venga usata la simulazione, deve essere convalidato fin nei dettagli il metodo della dinamica computazionale dei fluidi, in modo tale che i flussi d'aria effettivi intorno alla carrozzeria, comprese le grandezze delle velocità, delle forze o della pressione del flusso d'aria, siano tali da corrispondere in modo dimostrabile ai risultati della prova di convalida;
- il metodo alternativo va usato solo per quelle parti che influiscono sull'aerodinamica (ad es. ruote, forma della carrozzeria, sistema di raffreddamento) per le quali è stata dimostrata l'equivalenza;
- le dimostrazioni dell'equivalenza devono essere fornite in anticipo all'autorità di omologazione per ciascuna famiglia di resistenza all'avanzamento nel caso in cui sia usato un metodo matematico oppure ogni quattro anni nel caso in cui sia usato un metodo di misurazione, e in ogni caso si devono basare su misurazioni in gallerie del vento che rispettano i criteri di cui al presente allegato;
- se la $\Delta(C_D \times A_f)$ di un elemento è più di due volte superiore a quella dell'elemento per il quale è stata fornita la dimostrazione, la resistenza aerodinamica non deve essere determinata con il metodo alternativo; e
- nel caso in cui un modello di simulazione cambi, è necessaria una nuova convalida. $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ è la differenza del prodotto del coefficiente di resistenza aerodinamica per la superficie della zona anteriore del veicolo di prova H rispetto a quello del veicolo di prova L e deve essere riportata in tutti i verbali di prova pertinenti, in m^2 .

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ è la differenza del prodotto del coefficiente di resistenza aerodinamica per la superficie della zona anteriore fra un singolo veicolo e il veicolo di prova L dovuta agli elementi opzionali e alle forme della carrozzeria del veicolo che differiscono da quelle del veicolo di prova L, in m^2 .

Queste differenze della resistenza aerodinamica, $\Delta(C_D \times A_f)$, devono essere determinate con un margine di errore di $0,015 \text{ m}^2$.

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ può essere calcolata con la seguente equazione, mantenendo il margine di errore di $0,015 \text{ m}^2$ anche per la somma degli elementi opzionali e delle forme della carrozzeria:

$$\Delta(C_D \times A_f)_{ind} = \sum_{i=1}^n \Delta(C_D \times A_f)_i$$

in cui:

C_D è il coefficiente di resistenza aerodinamica;

A_f è la superficie della zona anteriore del veicolo, in m^2 ;

n è il numero degli elementi opzionali del veicolo che differiscono fra un singolo veicolo e il veicolo di prova L.

$\Delta(C_D \times A_f)_i$ è la differenza del prodotto del coefficiente di resistenza aerodinamica per la superficie della zona anteriore dovuta a una caratteristica individuale, i , del veicolo ed è positiva per un elemento opzionale che accresce la resistenza aerodinamica in relazione al veicolo di prova L e viceversa, in m^2 .

La somma di tutte le differenze $\Delta(C_D \times A_f)_i$ fra i veicoli di prova L e H deve corrispondere alla differenza totale fra i veicoli di prova L e H, ed è definita come $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

L'aumento o la diminuzione del prodotto del coefficiente di resistenza aerodinamica per la superficie della zona anteriore espresso come $\Delta(C_D \times A_f)$ per tutti gli elementi opzionali e le forme della carrozzeria della famiglia di interpolazione che:

a) influiscono sulla resistenza aerodinamica del veicolo e

b) vanno inclusi nell'interpolazione

devono essere riportati in tutti i verbali di prova pertinenti.

La resistenza aerodinamica del veicolo H deve essere applicata all'intera famiglia di interpolazione e $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ deve essere fissata a zero se:

a) l'impianto che ospita la galleria del vento non permette di determinare con accuratezza $\Delta(C_D \times A_f)$; o

b) non vi sono elementi opzionali che influiscono sulla resistenza aerodinamica fra i veicoli di prova H e L da tenere in considerazione per il metodo dell'interpolazione.

3.2.3.2.2.4. Calcolo della resistenza all'avanzamento per i singoli veicoli della famiglia di interpolazione

I coefficienti di resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 e f_2 (come definiti al suballegato 4) per i veicoli di prova H e L sono indicati rispettivamente come $f_{0,H}$, $f_{1,H}$ e $f_{2,H}$, e $f_{0,L}$, $f_{1,L}$ e $f_{2,L}$. Una curva adattata di resistenza all'avanzamento per il veicolo di prova L è definita come segue:

$$F_L(v) = f_{0,L}^* + f_{1,L} \times v + f_{2,L}^* \times v^2$$

Applicando il metodo di regressione con i minimi quadrati nell'intervallo dei punti di riferimento della velocità, i coefficienti adattati di resistenza all'avanzamento $f_{0,L}^*$ e $f_{2,L}^*$ devono essere determinati per $F_L(v)$ con il coefficiente lineare $f_{1,L}^*$ fissato a $f_{1,H}$. I coefficienti di resistenza all'avanzamento $f_{0,ind}$, $f_{1,ind}$ e $f_{2,ind}$ per un singolo veicolo della famiglia di interpolazione devono essere calcolati con la seguente equazione:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

o, se $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$, si applica l'equazione per $f_{0,ind}$ qui sotto:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H}$$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2 \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH})}$$

o, se $\Delta(C_d \times A_f)LH = 0$, si applica l'equazione per $F_{2,ind}$ qui sotto:

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2$$

in cui:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f_{0,L}^*$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f_{2,L}^*$$

Nel caso di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, i coefficienti di resistenza all'avanzamento f_0 , f_1 e f_2 per un singolo veicolo devono essere calcolati con le equazioni di cui al punto 5.1.1 del suballegato 4.

3.2.3.2.3. Calcolo del fabbisogno di energia del ciclo

Il fabbisogno di energia del ciclo per il ciclo WLTC applicabile, E_k , e il fabbisogno di energia per tutte le fasi del ciclo applicabile $E_{k,p}$, devono essere calcolati seguendo la procedura di cui al punto 5 del presente suballegato, per i seguenti insiemi, k , dei coefficienti di resistenza all'avanzamento e delle masse:

$$k=1: f_0 = f_{0,L}^*, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,L}^*, m = TM_L$$

(veicolo di prova L)

$$k=2: f_0 = f_{0,H}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,H}, m = TM_H$$

(veicolo di prova H)

$$k=3: f_0 = f_{0,ind}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,ind}, m = TM_{ind}$$

(singolo veicolo della famiglia di interpolazione)

3.2.3.2.4. Calcolo del valore relativo al CO₂ per un singolo veicolo all'interno di una famiglia di interpolazione usando il metodo dell'interpolazione

Per ogni fase p del ciclo applicabile la massa di emissioni di CO₂, in g/km, per un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p})$$

La massa di emissioni di CO₂, in g/km, per un ciclo completo di un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$M_{CO_2-ind} = M_{CO_2-L} + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1} \right) \times (M_{CO_2-H} - M_{CO_2-L})$$

I termini $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ ed $E_{3,p}$ ed E_1 , E_2 ed E_3 rispettivamente, sono definiti al punto 3.2.3.2.3 del presente suballegato.

- 3.2.3.2.5. Calcolo del valore FC del consumo di carburante per un singolo veicolo all'interno di una famiglia di interpolazione usando il metodo dell' interpolazione

Per ogni fase p del ciclo applicabile il consumo di carburante, in l/100 km, per un singolo veicolo deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC_{ind,p} = FC_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (FC_{H,p} - FC_{L,p})$$

Il consumo di carburante, in l/km, dell'intero ciclo per un singolo veicolo deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC_{ind} = FC_L + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1} \right) \times (FC_H - FC_L)$$

I termini $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ ed $E_{3,p}$, ed E_1 , E_2 ed E_3 rispettivamente, sono definiti al punto 3.2.3.2.3 del presente suballegato.

- 3.2.4. Calcoli relativi al consumo di carburante e al CO₂ per singoli veicoli di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento

Le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante per ogni singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento devono essere calcolati secondo il metodo dell'interpolazione di cui ai punti da 3.2.3.2.3 a 3.2.3.2.5 del presente suballegato. Ove applicabile, i riferimenti al veicolo L e/o H devono essere sostituiti con riferimenti, rispettivamente, al veicolo L_M e/o H_M.

- 3.2.4.1. Determinazione del consumo di carburante e delle emissioni di CO₂ dei veicoli L_M e/o H_M

La massa di emissioni di CO₂ M_{CO2} dei veicoli L_M e H_M deve essere determinata con i calcoli di cui al punto 3.2.1 del presente suballegato per le singole fasi del ciclo WLTC applicabile e sono definite rispettivamente come M_{CO2-L_M,p} e M_{CO2-H_M,p}. Il consumo di carburante per le singole fasi del ciclo del WLTC applicabile deve essere determinato in conformità al punto 6 del presente suballegato ed è definito rispettivamente come FC_{L_M,p} e FC_{H_M,p}.

- 3.2.4.1.1. Calcolo della resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo

La forza di resistenza all'avanzamento deve essere calcolata con la procedura descritta al punto 5.1 del suballegato 4.

- 3.2.4.1.1.1. Massa di un singolo veicolo

Le masse di prova dei veicoli H_M e L_M selezionate in conformità al punto 4.2.1.4 del suballegato 4 devono essere usate come valori di ingresso.

TM_{ind}, in kg, deve essere la massa di prova del singolo veicolo in conformità alla definizione di massa di prova di cui al punto 3.2.25 del presente suballegato.

Se per i veicoli L_M e H_M è usata la stessa massa di prova, per il metodo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento il valore di TM_{ind} deve essere fissato alla massa del veicolo H_M.

- 3.2.4.1.1.2. Resistenza al rotolamento di un singolo veicolo

I valori di resistenza al rotolamento per il veicolo L_M, RR_{L_M}, e per il veicolo H_M, RR_{H_M}, selezionati in conformità al punto 4.2.1.4 del suballegato 4 devono essere usati come valori di ingresso.

Se gli pneumatici sugli assi anteriore e posteriore del veicolo L_M o H_M hanno valori di resistenza al rotolamento diversi, si deve calcolare la media ponderata delle resistenze al rotolamento con la seguente equazione:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

in cui:

$RR_{x,FA}$ è la resistenza al rotolamento degli pneumatici dell'asse anteriore, in kg/t;

$RR_{x,RA}$ è la resistenza al rotolamento degli pneumatici dell'asse posteriore, in kg/t;

$mp_{x,FA}$ è la proporzione della massa del veicolo sull'asse anteriore;

x rappresenta il veicolo L, il veicolo H o un singolo veicolo.

Per gli pneumatici montati su un singolo veicolo, il valore della resistenza al rotolamento RR_{ind} deve essere regolato sul valore della classe di resistenza al rotolamento degli pneumatici applicabile in conformità alla tabella A4/1 del suballegato 4.

Se gli pneumatici sugli assi anteriore e posteriore hanno valori di classe di resistenza al rotolamento diversi sull'asse anteriore e su quello posteriore, va usata la media ponderata, calcolata con l'equazione del presente punto.

Se per i veicoli L_M e H_M è usata la stessa resistenza al rotolamento, per il metodo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento il valore di RR_{ind} deve essere fissato a RR_{HM} .

3.2.4.1.1.3. Zona anteriore di un singolo veicolo

La superficie della zona anteriore per il veicolo L_M , A_{fLM} , e per il veicolo H_M , A_{fHM} , selezionata in conformità al punto 4.2.1.4 del suballegato 4 deve essere usata come valore di ingresso.

$A_{f,ind}$, in m^2 , è la superficie della zona anteriore del singolo veicolo.

Se per i veicoli L_M e H_M è usata la stessa superficie della zona anteriore, per il metodo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento il valore di $A_{f,ind}$ deve essere corrispondere a quello della zona anteriore del veicolo H_M .

3.3. PM

3.3.1. Calcolo

Il PM deve essere calcolato con le seguenti due equazioni:

$$PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

se i gas di scarico sono evacuati all'esterno della galleria;

e:

$$PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

se i gas di scarico sono reimmessi nella galleria;

in cui:

V_{mix} è il volume dei gas di scarico diluiti (cfr. punto 2 del presente allegato), in condizioni normali;

V_{ep} è il volume dei gas di scarico diluiti che attraversano il filtro per il campionamento del particolato in condizioni normali;

P_e è la massa di particolato raccolta da uno o più filtri di campionamento, in mg;

d è la distanza percorsa durante il ciclo di prova, in km.

3.3.1.1. In caso di correzione della massa di particolato di fondo dal sistema di diluizione, tale correzione deve essere determinata in conformità al punto 1.2.1.3.1 del suballegato 6. In tal caso, la massa di particolato (mg/km) deve essere calcolata con la seguente equazione:

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

se i gas di scarico sono evacuati all'esterno della galleria;

e:

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

se i gas di scarico sono reimmessi nella galleria;

in cui:

V_{ap} è il volume di aria nella galleria passata attraverso i filtri per la raccolta del particolato di fondo in condizioni normali;

P_a è la massa di particolato dall'aria di diluizione, o dall'aria di fondo della galleria di diluizione, determinata con uno dei metodi di cui al punto 1.2.1.3.1 del suballegato 6;

DF è il fattore di diluizione determinato al punto 3.2.1.1.1 del presente suballegato;

Se la correzione del livello di fondo del particolato dà un risultato negativo, tale risultato deve essere considerato pari a zero g/km.

3.3.2. Calcolo del PM con il metodo della doppia diluizione

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$$

in cui:

V_{ep} è il volume dei gas di scarico diluiti che passano attraverso i filtri di campionamento del particolato in condizioni normali;

V_{set} è il volume dei gas di scarico doppiamente diluiti che passano attraverso i filtri di campionamento del particolato in condizioni normali;

V_{ssd} è il volume dell'aria di diluizione secondaria in condizioni normali.

Se i gas di campionamento diluiti due volte per la misurazione del PM non sono reimmessi nella galleria, il volume del CVS deve essere calcolato come nella diluizione singola, cioè:

$$V_{\text{mix}} = V_{\text{mix indicated}} + V_{\text{ep}}$$

in cui:

$V_{\text{mix indicated}}$ è il volume misurato dei gas di scarico diluiti nel sistema di diluizione dopo l'estrazione del campione di particolato in condizioni normali.

4. Determinazione del PN

4.1. Il PN deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$\text{PN} = \frac{V \times k \times (\overline{C}_s \times \overline{f}_r - C_b \times \overline{f}_{rb}) \times 10^3}{d}$$

in cui:

PN sono le emissioni in numero di particelle, in particelle per chilometro;

V è il volume dei gas di scarico diluiti in litri per ogni prova (dopo la diluizione primaria solo nel caso di doppia diluizione) corretto riconducendolo alle condizioni normali (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

k è un fattore di taratura per correggere le misurazioni del PNC rispetto al livello dello strumento di riferimento, se tale fattore non è preso in considerazione dal PNC. Se è preso in considerazione dal PNC, il fattore di taratura deve essere pari a 1;

\overline{C}_s è la concentrazione corretta di particelle dei gas di scarico diluiti, espressa come media aritmetica del numero in particelle per cm^3 , risultante dalla prova delle emissioni, compresa l'intera durata del ciclo di guida. Se il risultato della concentrazione volumetrica media \overline{C} del PNC non viene prodotto a condizioni standard (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa), le concentrazioni dovrebbero essere corrette in riferimento a tali condizioni \overline{C}_s ;

C_b è la concentrazione di fondo del numero di particelle nell'aria di diluizione o nella galleria di diluizione, permessa dall'autorità di omologazione, in particelle per cm^3 , corretta rispetto alla coincidenza e ricondotta alle condizioni normali (273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa);

\overline{f}_r è il fattore di riduzione della concentrazione media di particelle nel VPR al livello di diluizione usato per la prova;

\overline{f}_{rb} è il fattore di riduzione della concentrazione media di particelle nel VPR al livello di diluizione usato per la misurazione di fondo;

d è la distanza percorsa durante il ciclo di prova applicabile, in km.

\overline{C} deve essere calcolata con la seguente equazione:

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

in cui:

C_i è una misurazione discreta della concentrazione di particelle nei gas di scarico diluiti usciti dal PNC, espressa in particelle per cm^3 e corretta rispetto alla coincidenza;

n è il numero totale delle misurazioni discrete della concentrazione di particelle eseguite durante il ciclo di prova applicabile, e deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$n = t \times f$$

in cui:

t è la durata del ciclo di prova applicabile, in s;

f è la frequenza di registrazione dei dati del contatore di particelle, in Hz.

5. Calcolo del fabbisogno di energia del ciclo

Salvo diversa indicazione, il calcolo deve basarsi sul tracciato della velocità obiettivo in base a punti discreti di campionamento temporale.

Ai fini del calcolo, ciascun punto di campionamento temporale deve essere interpretato come un periodo di tempo. Salvo diversa indicazione, la durata Δt di tali periodi deve essere di 1 secondo.

Il fabbisogno totale di energia E per l'intero ciclo o per una fase specifica del ciclo deve essere calcolato sommando E_i nel corso del periodo di tempo corrispondente del ciclo fra t_{start} e t_{end} con la seguente equazione:

$$E = \sum_{t_{\text{start}}}^{t_{\text{end}}} E_i$$

in cui:

$$E_i = F_i \times d_i \text{ se } F_i > 0$$

$$E_i = 0 \text{ se } F_i \leq 0$$

e:

t_{start} è il momento in cui inizia il ciclo di prova o la fase applicabile, in s;

t_{end} è il momento in cui termina il ciclo di prova o la fase applicabile, in s;

E_i è il fabbisogno di energia durante il periodo da (i-1) a (i), in Ws;

F_i è la forza motrice durante il periodo da (i-1) a (i), in N;

d_i è la distanza percorsa durante il periodo da (i-1) a (i), in m.

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2} \right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1.03 \times TM) \times a_i$$

in cui:

F_i è la forza motrice durante il periodo da (i-1) a (i), in N;

v_i è la velocità obiettivo nel momento t_i , in km/h;

T_M è la massa di prova, in kg;

a_i è l'accelerazione durante il periodo da (i-1) a (i), in m/s^2 ;

f_0, f_1, f_2 sono i coefficienti di resistenza all'avanzamento per il veicolo di prova preso in considerazione ($T_{M_L}, T_{M_{H^0}}, T_{M_{ind}}$) in N, N/km/h e in $N/(km/h)^2$ rispettivamente.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3,6} \times (t_i - t_{i-1})$$

in cui:

d_i è la distanza percorsa durante il periodo da (i-1) a (i), in m;

v_i è la velocità obiettivo nel momento t_i , in km/h;

t_i è il tempo, in s.

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3,6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

in cui:

a_i è l'accelerazione durante il periodo da (i-1) a (i), in m/s^2 ;

v_i è la velocità obiettivo nel momento t_i , in km/h;

t_i è il tempo, in s.

6. Calcolo del consumo di carburante

6.1. Le caratteristiche del carburante richieste per il calcolo dei valori per il consumo di carburante devono essere quelle di cui all'allegato IX.

6.2. I valori per il consumo di carburante devono essere calcolati in base alle emissioni di idrocarburi, monossido di carbonio e biossido di carbonio usando i risultati del passaggio 6 per le emissioni di riferimento e del passaggio 7 per il CO_2 di cui alla tabella A7/1.

6.2.1. Per il calcolo del consumo di carburante deve essere usata l'equazione di base di cui al punto 6.12 usando i rapporti H/C e O/C.

6.2.2. Per tutte le equazioni di cui al punto 6 del presente suballegato:

FC è il consumo di carburante di un carburante specifico, in l/100 km (o m_3 per 100 km nel caso del gas naturale, o ancora kg/100 km nel caso dell'idrogeno);

H/C è il rapporto idrogeno/carbonio di uno specifico carburante $C_XH_YO_Z$;

O/C è il rapporto ossigeno/carbonio di uno specifico carburante $C_XH_YO_Z$.

MW_C è la massa molare del carbonio (12,011 g/mol);

MW_H è la massa molare dell'idrogeno (1,008 g/mol);

MW_O è la massa molare dell'ossigeno (15,999 g/mol);

- ρ_{fuel} è la densità del carburante di prova, in kg/l. Per i carburanti gassosi, con densità del carburante a 15 °C;
- HC sono le emissioni di idrocarburi, in g/km;
- CO sono le emissioni di monossido di carbonio, in g/km;
- CO₂ sono le emissioni di biossido di carbonio, in g/km;
- H₂O sono le emissioni di acqua, in g/km;
- H₂ sono le emissioni di idrogeno, in g/km;
- p_1 è la pressione dei gas nel serbatoio prima del ciclo di prova applicabile, in Pa;
- p_2 è la pressione dei gas nel serbatoio dopo il ciclo di prova applicabile, in Pa;
- T_1 è la temperatura dei gas nel serbatoio prima del ciclo di prova applicabile, in K;
- T_2 è la temperatura dei gas nel serbatoio dopo il ciclo di prova applicabile, in K;
- Z_1 è il fattore di comprimibilità del carburante gassoso a p_1 e T_1 ;
- Z_2 è il fattore di comprimibilità del carburante gassoso a p_2 e T_2 ;
- V è il volume interno del serbatoio di carburante gassoso, in m³;
- d è la lunghezza teorica della fase o del ciclo applicabile, in km.

6.3. Riservato

6.4. Riservato

6.5. Per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a benzina (E10)

$$FC = \left(\frac{0,1206}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0,829 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.6. Per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a GPL

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0,1212}{0,538} \right) \times [(0,825 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.6.1. Se la composizione del carburante utilizzato per la prova è diversa dalla composizione assunta per il calcolo del consumo normalizzato, su richiesta del costruttore si può applicare un fattore di correzione cf con la seguente equazione:

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0,1212}{0,538} \right) \times cf \times [(0,825 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

Il fattore di correzione che può essere applicato, cf, si determina con la seguente equazione:

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

in cui:

n_{actual} è il rapporto H/C effettivo del carburante utilizzato

6.7. Per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a GN/biometano

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0,1336}{0,654} \right) \times [(0,749 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.8. Riservato

6.9. Riservato

6.10. Per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea alimentato a carburante diesel (B7)

$$FC = \left(\frac{0,1165}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0,858 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.11. Per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea alimentato a etanolo (E85)

$$FC = \left(\frac{0,1743}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0,574 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.12. Il consumo di carburante per un qualsiasi carburante di prova deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_C \times \rho_{\text{fuel}} \times 10} \times \left(\frac{MW_C}{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times \text{HC} + \frac{MW_C}{MW_{CO}} \times \text{CO} + \frac{MW_C}{MW_{CO_2}} \times \text{CO}_2 \right)$$

6.13. Consumo di carburante per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a idrogeno:

$$FC = 0,024 \times \frac{V}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2} \right)$$

Pravia approvazione dell'autorità di omologazione e per i veicoli alimentati a idrogeno gassoso o liquido, il costruttore può scegliere di calcolare il consumo di carburante o con l'equazione per l'FC riportata sotto o con un metodo secondo protocolli standard quali la norma SAE J2572.

$$FC = 0,1 \times (0,1119 \times \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2)$$

Il fattore di comprimibilità, Z, deve essere ottenuto dalla seguente tabella:

Tabella A7/2

Fattore di comprimibilità Z

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
p (bar)	33	0,859	1,051	1,885	2,648	3,365	4,051	4,712	5,352	5,973	6,576
	53	0,965	0,922	1,416	1,891	2,338	2,765	3,174	3,57	3,954	4,329
	73	0,989	0,991	1,278	1,604	1,923	2,229	2,525	2,810	3,088	3,358
	93	0,997	1,042	1,233	1,470	1,711	1,947	2,177	2,400	2,617	2,829

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	113	1,000	1,066	1,213	1,395	1,586	1,776	1,963	2,146	2,324	2,498
	133	1,002	1,076	1,199	1,347	1,504	1,662	1,819	1,973	2,124	2,271
	153	1,003	1,079	1,187	1,312	1,445	1,580	1,715	1,848	1,979	2,107
	173	1,003	1,079	1,176	1,285	1,401	1,518	1,636	1,753	1,868	1,981
	193	1,003	1,077	1,165	1,263	1,365	1,469	1,574	1,678	1,781	1,882
	213	1,003	1,071	1,147	1,228	1,311	1,396	1,482	1,567	1,652	1,735
	233	1,004	1,071	1,148	1,228	1,312	1,397	1,482	1,568	1,652	1,736
	248	1,003	1,069	1,141	1,217	1,296	1,375	1,455	1,535	1,614	1,693
	263	1,003	1,066	1,136	1,207	1,281	1,356	1,431	1,506	1,581	1,655
	278	1,003	1,064	1,130	1,198	1,268	1,339	1,409	1,480	1,551	1,621
	293	1,003	1,062	1,125	1,190	1,256	1,323	1,390	1,457	1,524	1,590
	308	1,003	1,060	1,120	1,182	1,245	1,308	1,372	1,436	1,499	1,562
	323	1,003	1,057	1,116	1,175	1,235	1,295	1,356	1,417	1,477	1,537
	338	1,003	1,055	1,111	1,168	1,225	1,283	1,341	1,399	1,457	1,514
	353	1,003	1,054	1,107	1,162	1,217	1,272	1,327	1,383	1,438	1,493

Nel caso in cui i valori di ingresso prescritti di p e T non siano indicati nella tabella, il fattore di comprimibilità deve essere ottenuto per interpolazione lineare tra i fattori di comprimibilità indicati nella tabella, scegliendo quelli più vicini al valore desiderato.

7. Calcolo degli indici del tracciato

7.1. Prescrizioni generali

La velocità prescritta fra i punti temporali di cui alle tabelle da A1/1 a A1/12 deve essere determinata mediante il metodo dell'interpolazione lineare a una frequenza di 10 Hz.

Nel caso in cui il comando dell'acceleratore sia azionato a fondo, durante questi periodi di funzionamento al posto della velocità effettiva del veicolo per calcolare l'indice del tracciato deve essere usata la velocità prescritta.

7.2. Calcolo degli indici del tracciato

I seguenti indici devono essere calcolati secondo la norma SAE J2951 (riveduta nel gennaio 2014):

- a) ER: (Energy Rating) valutazione dal punto di vista energetico
- b) DR: (Distance Rating) valutazione dal punto di vista della distanza
- c) EER: (Energy Economy Rating) valutazione dal punto di vista del consumo di energia
- d) ASCR: (Absolute Speed Change Rating) valutazione dal punto di vista della variazione della velocità assoluta
- e) IWR: (Inertial Work Rating) valutazione dal punto di vista dell'inerzia
- f) RMSSE: (Root Mean Squared Speed Error) errore quadratico medio

Suballegato 8

Veicoli esclusivamente elettrici, ibridi elettrici e a pila a combustibile a idrogeno compresso

1. Prescrizioni generali

Per le prove riguardanti i veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV e NOVC-FCHV, le appendici 2 e 3 del presente suballegato sostituiscono l'appendice 2 del suballegato 6.

Salvo diversa disposizione, tutte le prescrizioni del presente suballegato si applicano a veicoli con o senza modalità selezionabili dal conducente. Salvo diversa esplicita disposizione nel presente suballegato, tutte le prescrizioni e le procedure indicate nel suballegato 6 continuano ad applicarsi ai veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV e PEV.

1.1. Unità di misura, accuratezza e risoluzione dei parametri elettrici

Le unità di misura, i parametri e l'accuratezza delle misurazioni devono coincidere con quelli della tabella A8/1.

Tabella A8/1

Parametri, unità di misura e accuratezza delle misurazioni

Parametro	Unità	Accuratezza	Risoluzione
Energia elettrica ⁽¹⁾	Wh	± 1 %	0,001 kWh ⁽²⁾
Corrente elettrica	A	± 0,3 % del valore di fondo scala (FSD) o ± 1 % del valore indicato ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	0,1 A
Tensione elettrica	V	± 0,3 % del valore di fondo scala (FSD) o ± 1 % del valore indicato ⁽³⁾	0,1 V

⁽¹⁾ Apparecchiatura: contatore statico per l'energia attiva.

⁽²⁾ Wattorometro AC di classe 1 in conformità alla norma IEC 62053-21 o equivalente.

⁽³⁾ A seconda di quale sia il valore più alto.

⁽⁴⁾ Frequenza di integrazione della corrente di 20 Hz o più.

1.2. Prove relative alle emissioni e al consumo di carburante

Parametri, unità di misura e accuratezza delle misurazioni devono essere i medesimi di quelli richiesti per i veicoli convenzionali dotati di motore a combustione.

1.3. Unità di misura e precisione dei risultati finali delle prove

Per le unità di misura e la precisione dei valori per la comunicazione dei risultati finali si devono rispettare le indicazioni della tabella A8/2. Ai fini del calcolo di cui al punto 4 del presente suballegato si devono utilizzare i valori non arrotondati.

Tabella A8/2

Unità di misura e precisione dei risultati finali delle prove

Parametro	Unità	Comunicazione del risultato finale della prova
PER _(p) ⁽²⁾ , PER _{city} , AER _(p) ⁽²⁾ , AER _{city} , EAER _(p) ⁽²⁾ , E AER _{city} , R _{CDA} ⁽¹⁾ , R _{CDC}	km	Arrotondato al numero intero più vicino
FC _{CS(p)} ⁽²⁾ , FC _{CD} , FC _{weighted} per i veicoli HEV	l/100 km	Arrotondato al primo decimale
FC _{CS(p)} ⁽²⁾ per i veicoli FCHV	kg/100 km	Arrotondato al secondo decimale

Parametro	Unità	Comunicazione del risultato finale della prova
$M_{CO_2,CS(p)}^{(2)}$, $M_{CO_2,CD}$, $M_{CO_2,weighted}$	g/km	Arrotondato al numero intero più vicino
$EC_{(p)}^{(2)}$, EC_{city} , $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$	Wh/km	Arrotondato al numero intero più vicino
E_{AC}	kWh	Arrotondato al primo decimale

(¹) Senza parametri individuali per il veicolo.

(²) (p) indica il periodo considerato, che può corrispondere a una fase, a una combinazione di fasi o all'intero ciclo.

1.4. Classificazione dei veicoli

Tutti i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV devono essere classificati come appartenenti alla classe 3. Il ciclo applicabile alla prova di tipo 1 deve essere determinato in conformità al punto 1.4.2 del presente suballegato, sulla base del ciclo di prova di riferimento corrispondente di cui al punto 1.4.1 del presente suballegato.

1.4.1. Ciclo di prova di riferimento

1.4.1.1. Il ciclo di prova di riferimento per i veicoli della classe 3 è indicato al punto 3.3 del suballegato 1.

1.4.1.2. Per i veicoli PEV, la procedura di riduzione, in conformità ai punti 8.2.3 e 8.3 del suballegato 1, può essere applicata ai cicli di prova in conformità al punto 3.3 del suballegato 1 sostituendo la potenza nominale con la potenza di picco. In tale caso, il ciclo ridotto coincide con il ciclo di prova di riferimento.

1.4.2. Ciclo di prova applicabile

1.4.2.1. Ciclo di prova WLTP applicabile

Il ciclo di prova di riferimento in conformità al punto 1.4.1 del presente suballegato deve essere il ciclo di prova WLTP applicabile (WLTC) per la procedura di prova di tipo 1.

Qualora il punto 9 del suballegato 1 sia applicato in base al ciclo di prova di riferimento di cui al punto 1.4.1 del presente suballegato, tale ciclo di prova modificato deve essere il ciclo di prova WLTP applicabile (WLTC) per la procedura di prova di tipo 1.

1.4.2.2. Ciclo di prova WLTP urbano applicabile

Il ciclo di prova WLTP urbano (WLTC_{city}) per i veicoli della classe 3 è indicato al punto 3.5 del suballegato 1.

1.5. Veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV e PEV con cambio manuale

I veicoli devono essere condotti secondo le istruzioni del costruttore, contenute nel libretto di istruzioni dei veicoli di serie e indicate da uno strumento tecnico per i cambi di velocità.

2. Preparazione del REESS e del sistema a pile a combustibile

2.1. Per tutti i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, NOVC-FCHV e PEV vale quanto segue:

a) fatte salve le prescrizioni di cui al punto 1.2.3.3 del suballegato 6, i veicoli sottoposti a prova in conformità al presente suballegato devono essere stati rodati per almeno 300 km con i relativi REESS montati;

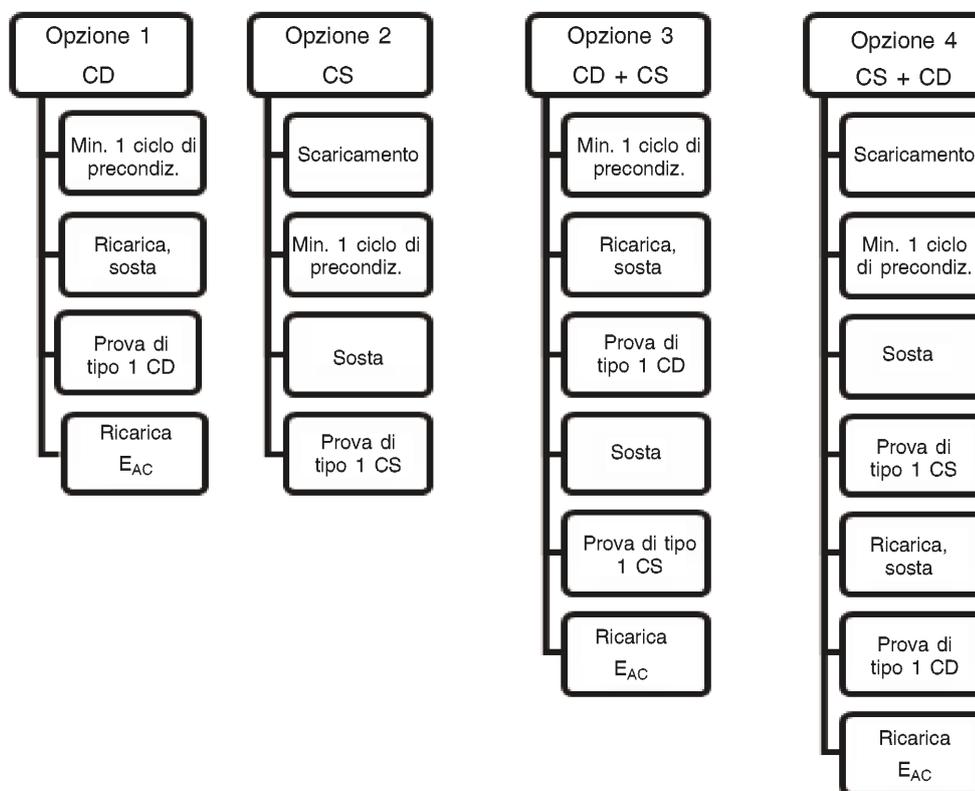
b) se i REESS sono utilizzati a temperature superiori rispetto a quelle del normale intervallo, l'operatore deve seguire la procedura raccomandata dal costruttore del veicolo al fine di mantenerne la temperatura all'interno del normale intervallo di funzionamento. Il costruttore deve dimostrare che il sistema di gestione termica del REESS non è disattivato né che funziona a regime ridotto.

2.2. Nel caso dei veicoli NOVC-FCHV, fatte salve le prescrizioni di cui al punto 1.2.3.3 del suballegato 6, i veicoli sottoposti a prova in conformità al presente suballegato devono essere stati rodati per almeno 300 km con il sistema a pile a combustibile montato.

3. Procedura di prova
- 3.1. Prescrizioni generali
- 3.1.1. Per tutti i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV vale quanto segue (laddove applicabile):
 - 3.1.1.1. i veicoli devono essere sottoposti a prova in conformità ai cicli di prova applicabili di cui al punto 1.4.2 del presente suballegato;
 - 3.1.1.2. qualora per un veicolo non sia possibile attenersi al ciclo di prova applicabile rispettando le tolleranze relative al tracciato della velocità di cui al punto 1.2.6.6 del suballegato 6, salvo diversa disposizione è necessario azionare a fondo il comando dell'acceleratore fino a tornare al tracciato prescritto per la velocità;
 - 3.1.1.3. la procedura di avviamento del gruppo propulsore deve essere avviata mediante i dispositivi appositamente previsti secondo le istruzioni del costruttore;
 - 3.1.1.4. per i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV e PEV, il campionamento delle emissioni allo scarico e la misurazione del consumo di energia elettrica devono iniziare, per ogni ciclo di prova applicabile, prima che si esegua la procedura di avviamento del veicolo o nelle fasi iniziali della stessa e deve concludersi al termine di ciascun ciclo di prova applicabile;
 - 3.1.1.5. per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, i composti gassosi delle emissioni devono essere analizzati per ogni singola fase della prova. È consentito omettere tali analisi per le fasi in cui il motore a combustione rimane spento;
 - 3.1.1.6. il numero di particelle deve essere analizzato per ogni singola fase, le emissioni di particolato per ogni ciclo di prova applicabile.
- 3.1.2. Si deve applicare il raffreddamento forzato descritto al punto 1.2.7.2 del suballegato 6 unicamente alla prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining per i veicoli OVC-HEV, in conformità al punto 3.2 del presente suballegato, e alle prove relative ai veicoli NOVC-HEV, in conformità al punto 3.3 del presente suballegato.
- 3.2. Veicoli OVC-HEV
- 3.2.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova nelle modalità di funzionamento charge-depleting (CD) e charge-sustaining (CS).
- 3.2.2. Per le prove dei veicoli sono possibili quattro sequenze:
 - 3.2.2.1. opzione 1: prova di tipo 1 in modalità charge-depleting non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining;
 - 3.2.2.2. opzione 2: prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting;
 - 3.2.2.3. opzione 3: prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining;
 - 3.2.2.4. opzione 4: prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.

Figura A8/1

Sequenze possibili per le prove dei veicoli OVC-HEV



3.2.3. La modalità impostata fra quelle selezionabili dal conducente deve essere quella descritta nelle sequenze di prova indicate qui di seguito (dall'opzione 1 all'opzione 4).

3.2.4. Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (opzione 1)

La sequenza di prova prevista dall'opzione 1, di cui ai punti da 3.2.4.1 a 3.2.4.7 del presente suballegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/1, del presente suballegato.

3.2.4.1. Precondizionamento

Il veicolo deve essere preparato in conformità alle disposizioni dell'appendice 4, punto 2.2, del presente suballegato.

3.2.4.2. Condizioni di prova

3.2.4.2.1. La prova deve svolgersi con il REESS completamente carico sulla base delle prescrizioni relative alla carica di cui all'appendice 4, punto 2.2.3, del presente suballegato e con il veicolo in modalità charge-depleting, come definito al punto 3.3.5 del presente allegato.

3.2.4.2.2. Selezione di una modalità selezionabile dal conducente

Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting va selezionata in conformità all'appendice 6, punto 2, del presente suballegato.

3.2.4.3. Procedura per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

3.2.4.3.1. La procedura prescritta per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting deve consistere in una serie di cicli consecutivi, ciascuno seguito da un periodo di sosta di durata non superiore ai 30 minuti, fino al passaggio alla modalità charge-sustaining.

- 3.2.4.3.2. Durante i periodi di sosta ai fini della stabilizzazione termica che separano i singoli cicli di prova applicabili, il gruppo propulsore deve essere disattivato e il REESS non deve essere ricaricato da una fonte esterna di energia elettrica. La strumentazione con cui si misura la corrente elettrica e si determina la tensione elettrica di tutti i REESS, conformemente all'appendice 3 del presente suballegato, non deve essere spenta fra una fase e l'altra della prova. Nel caso delle misurazioni con l'amperometro, l'integrazione deve restare attiva per tutta la durata della prova.

Quando si riprende la prova al termine del periodo di sosta si deve far funzionare il veicolo nella modalità selezionabile dal conducente prescritta al punto 3.2.4.2.2 del presente suballegato.

- 3.2.4.3.3. In deroga al punto 5.3.1 del suballegato 5 e fatte salve le disposizioni del punto 5.3.1.2 del medesimo suballegato 5, gli analizzatori possono essere tarati e azzerati prima e dopo la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.

- 3.2.4.4. Conclusione della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

La prova di tipo 1 in modalità charge-depleting si considera conclusa quando si raggiunge per la prima volta il criterio di interruzione di cui al punto 3.2.4.5 del presente suballegato. Il numero di cicli di prova WLTP applicabili fino a quello (incluso) in cui è stato raggiunto per la prima volta il criterio di interruzione è fissato a n+1.

Il ciclo di prova WLTP applicabile n è definito ciclo di transizione.

Il ciclo di prova WLTP applicabile n+1 è definito ciclo di conferma.

Nel caso dei veicoli che non hanno la capacità di mantenere la carica per l'intera durata del ciclo di prova WLTP applicabile, la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting si conclude quando su un quadro strumenti standard di bordo compare un'indicazione che invita a fermare il veicolo oppure quando il veicolo si discosta dalla tolleranza prescritta per la velocità per 4 secondi consecutivi e oltre. Il comando dell'acceleratore deve essere disattivato e il veicolo frenato fino all'arresto entro 60 secondi.

- 3.2.4.5. Criterio di interruzione

- 3.2.4.5.1. Occorre valutare se il criterio di interruzione è stato raggiunto per ogni ciclo di prova WLTP applicabile svolto.

- 3.2.4.5.2. Per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, il criterio di interruzione lo si raggiunge quando la variazione relativa di energia elettrica $REEC_i$, calcolata con l'equazione che segue, è inferiore a 0,04.

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REESS,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3\ 600}}$$

in cui:

$REEC_i$ è la variazione relativa i di energia elettrica del ciclo di prova i applicabile considerato della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting;

$\Delta E_{REESS,i}$ è la variazione i di energia elettrica di tutti i REESS per il ciclo di prova i di tipo 1 considerato in modalità charge-depleting, calcolata conformemente al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh;

E_{cycle} è il fabbisogno di energia nel ciclo di prova WLTP applicabile considerato, calcolato in conformità al punto 5 del suballegato 7, in Ws;

i è il numero indice del ciclo di prova WLTP applicabile considerato;

$\frac{1}{3\ 600}$ è un fattore di conversione in Wh per il fabbisogno di energia del ciclo.

- 3.2.4.6. Ricarica del REESS e misurazione dell'energia elettrica caricata
- 3.2.4.6.1. Il veicolo deve essere collegato alla rete elettrica entro i 120 minuti successivi al ciclo di prova WLTP applicabile n+1 in cui viene raggiunto per la prima volta il criterio di interruzione per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.
- Il REESS è completamente carico quando è raggiunto il criterio di fine ricarica, definito nell'appendice 4, punto 2.2.3.2, del presente suballegato.
- 3.2.4.6.2. Con l'apparecchio di misurazione dell'energia elettrica, che si posiziona fra il caricabatterie del veicolo e la presa di alimentazione della rete elettrica, si devono misurare l'energia elettrica di carica E_{AC} fornita dalla rete e la durata della ricarica. La misurazione dell'energia elettrica può essere interrotta quando è raggiunto il criterio di fine ricarica, definito nell'appendice 4, punto 2.2.3.2, del presente suballegato.
- 3.2.4.7. Ogni singolo ciclo di prova WLTP applicabile nell'ambito della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting deve soddisfare i limiti applicabili alle emissioni di riferimento di cui al punto 1.1.2 del suballegato 6.
- 3.2.5. Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting (opzione 2)
- La sequenza di prova prevista dall'opzione 2, di cui ai punti da 3.2.5.1 a 3.2.5.3.3 del presente suballegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/2, del presente suballegato.
- 3.2.5.1. Precondizionamento e stabilizzazione termica
- Il veicolo deve essere preparato in conformità alle disposizioni dell'appendice 4, punto 2.1, del presente suballegato.
- 3.2.5.2. Condizioni di prova
- 3.2.5.2.1. Le prove devono essere effettuate con il veicolo funzionante in modalità charge-sustaining, come indicato al punto 3.3.6 del presente allegato.
- 3.2.5.2.2. Selezione di una modalità selezionabile dal conducente
- Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining va selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.
- 3.2.5.3. Procedura per la prova di tipo 1
- 3.2.5.3.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova seguendo le procedure per la prova di tipo 1 descritte nel suballegato 6.
- 3.2.5.3.2. Correggere eventualmente le emissioni massiche di CO₂ in conformità all'appendice 2 del presente suballegato.
- 3.2.5.3.3. La prova in conformità al punto 3.2.5.3.1 del presente suballegato deve soddisfare i limiti applicabili alle emissioni di riferimento di cui al punto 1.1.2 del suballegato 6.
- 3.2.6. Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (opzione 3)
- La sequenza di prova prevista dall'opzione 3, di cui ai punti da 3.2.6.1 a 3.2.6.3 del presente suballegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/3, del presente suballegato.
- 3.2.6.1. Per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting si deve seguire la procedura descritta ai punti da 3.2.4.1 a 3.2.4.5 e al punto 3.2.4.7 del presente suballegato.
- 3.2.6.2. Quindi occorre attenersi alla procedura per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining descritta ai punti da 3.2.5.1 a 3.2.5.3 del presente suballegato. I punti da 2.1.1 a 2.1.2 dell'appendice 4 del presente suballegato non si applicano.

- 3.2.6.3. Ricarica del REESS e misurazione dell'energia elettrica caricata
- 3.2.6.3.1. Il veicolo deve essere collegato alla rete elettrica entro i 120 minuti successivi alla conclusione della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining.
- Il REESS è completamente carico quando è raggiunto il criterio di fine ricarica, definito nell'appendice 4, punto 2.2.3.2, del presente suballegato.
- 3.2.6.3.2. Con l'apparecchio di misurazione dell'energia elettrica, che si posiziona fra il caricabatterie del veicolo e la presa di alimentazione della rete elettrica, si devono misurare l'energia elettrica di carica E_{AC} fornita dall'alimentazione di rete e la durata della ricarica. La misurazione dell'energia elettrica può essere interrotta quando è raggiunto il criterio di fine ricarica, definito nell'appendice 4, punto 2.2.3.2, del presente suballegato.
- 3.2.7. Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting (opzione 4)
- La sequenza di prova prevista dall'opzione 4, di cui ai punti da 3.2.7.1 a 3.2.7.2 del presente suballegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/4, del presente suballegato.
- 3.2.7.1. Per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining si deve seguire la procedura descritta ai punti da 3.2.5.1 a 3.2.5.3 e al punto 3.2.6.3.1 del presente suballegato.
- 3.2.7.2. Quindi occorre attenersi alla procedura per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting descritta ai punti da 3.2.4.2 a 3.2.4.7 del presente suballegato.
- 3.3. Veicoli NOVC-HEV
- La sequenza di prova descritta ai punti da 3.3.1 a 3.3.3 del presente suballegato e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/5, del presente suballegato.
- 3.3.1. Precondizionamento e stabilizzazione termica
- 3.3.1.1. I veicoli devono essere preconditionati in conformità al punto 1.2.6 del suballegato 6.
- Oltre alle prescrizioni del punto 1.2.6, il livello di carica del REESS di trazione per la prova in modalità charge-sustaining può essere fissato prima del preconditionamento in base alle istruzioni del costruttore, onde poter effettuare una prova in modalità charge-sustaining.
- 3.3.1.2. I veicoli devono essere fatti stazionare per la stabilizzazione termica in conformità al punto 1.2.7 del suballegato 6.
- 3.3.2. Condizioni di prova
- 3.3.2.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova in modalità charge-sustaining conformemente al punto 3.3.6 del presente allegato.
- 3.3.2.2. Selezione di una modalità selezionabile dal conducente
- Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining va selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.
- 3.3.3. Procedura per la prova di tipo 1
- 3.3.3.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova seguendo la procedura per la prova di tipo 1 descritta nel suballegato 6.
- 3.3.3.2. Correggere eventualmente le emissioni massiche di CO₂ in conformità all'appendice 2 del presente suballegato.

3.3.3.3. La prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining deve soddisfare i criteri relativi ai limiti delle emissioni di cui al punto 1.1.2 del suballegato 6.

3.4. Veicoli PEV

3.4.1. Prescrizioni generali

La procedura di prova volta a determinare l'autonomia esclusivamente elettrica e il consumo di energia elettrica deve essere selezionata in base all'autonomia esclusivamente elettrica (PER) stimata del veicolo di prova di cui alla tabella A8/3. Qualora si applichi il metodo dell'interpolazione, la procedura da adottare per la prova deve essere selezionata in base al PER del veicolo H nell'ambito della famiglia di interpolazione specifica.

Tabella A8/3

Procedure per la determinazione dell'autonomia esclusivamente elettrica e del consumo di energia elettrica

Ciclo di prova applicabile	L'autonomia esclusivamente elettrica (PER) stimata è...	Procedura di prova applicabile
Ciclo di prova in conformità al punto 1.4.2.1 compresa la fase Extra High	...inferiore alla lunghezza di 3 cicli di prova WLTP applicabili.	Procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi (in conformità al punto 3.4.4.1 del presente suballegato)
	...uguale o superiore alla lunghezza di 3 cicli di prova WLTP applicabili.	Procedura di prova di tipo 1 abbreviata (in conformità al punto 3.4.4.2 del presente suballegato)
Ciclo di prova in conformità al punto 1.4.2.1 esclusa la fase Extra High	...inferiore alla lunghezza di 4 cicli di prova WLTP applicabili.	Procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi (in conformità al punto 3.4.4.1 del presente suballegato)
	...uguale o superiore alla lunghezza di 4 cicli di prova WLTP applicabili.	Procedura di prova di tipo 1 abbreviata (in conformità al punto 3.4.4.2 del presente suballegato)
Ciclo urbano in conformità al punto 1.4.2.2	...non disponibile per il ciclo di prova WLTP applicabile.	Procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi (in conformità al punto 3.4.4.1 del presente suballegato)

Il costruttore deve fornire prove all'autorità di omologazione riguardo all'autonomia esclusivamente elettrica (PER) stimata prima della prova. Qualora si applichi il metodo dell'interpolazione, la procedura da adottare per la prova deve essere determinata in base al PER stimato del veicolo H della famiglia di interpolazione. Il PER determinato attraverso la procedura di prova applicata deve confermare che si è seguita la procedura di prova corretta.

La sequenza per la procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi descritta ai punti 3.4.2, 3.4.3 e 3.4.4.1 del presente suballegato e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/6, del presente suballegato.

La sequenza per la procedura di prova di tipo 1 abbreviata descritta ai punti 3.4.2, 3.4.3 e 3.4.4.2 e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/7, del presente suballegato.

3.4.2. Precondizionamento

Il veicolo deve essere preparato in conformità alle disposizioni dell'appendice 4, punto 3, del presente suballegato.

3.4.3. Selezione di una modalità selezionabile dal conducente

Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova va selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.

3.4.4. Procedure per la prova di tipo 1 dei veicoli PEV

3.4.4.1. Procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi

3.4.4.1.1. Tracciato della velocità e pause

La prova deve essere eseguita effettuando cicli di prova consecutivi fino a raggiungere il criterio di interruzione di cui al punto 3.4.4.1.3 del presente allegato.

Le pause per il conducente e/o l'operatore sono consentite soltanto fra un ciclo di prova e l'altro e per una durata complessiva non superiore a quella indicata nella tabella A8/4. Nel corso delle pause, il gruppo propulsore deve essere spento.

3.4.4.1.2. Misurazione della tensione e della corrente del REESS

A partire dall'inizio della prova fino al raggiungimento del criterio di interruzione, la misurazione della corrente elettrica di tutti i REESS e la determinazione della tensione elettrica devono avere luogo in conformità alle disposizioni dell'appendice 3 del presente suballegato.

3.4.4.1.3. Criterio di interruzione

Il criterio di interruzione è raggiunto quando il veicolo oltrepassa la tolleranza prescritta per il tracciato della velocità, di cui al punto 1.2.6.6 del suballegato 6, per 4 o più secondi consecutivi. Il comando dell'acceleratore deve essere disattivato. Il veicolo deve essere frenato fino all'arresto entro 60 secondi.

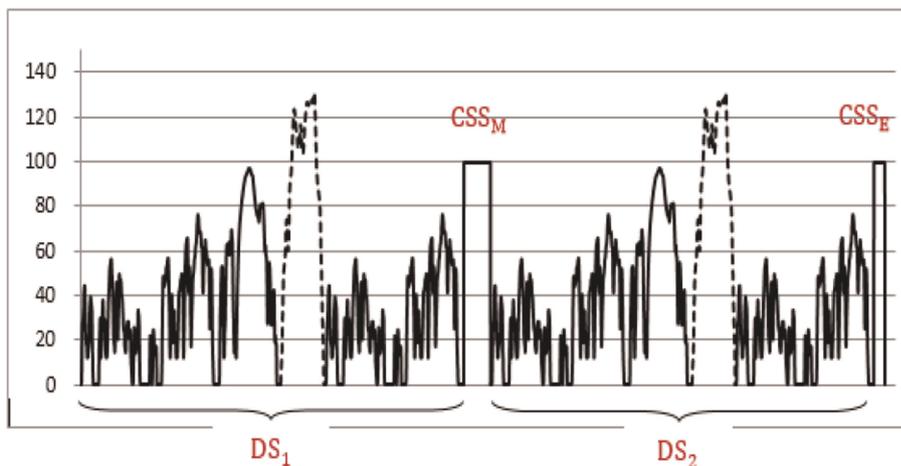
3.4.4.2. Procedura di prova di tipo 1 abbreviata

3.4.4.2.1. Tracciato della velocità

La procedura di prova di tipo 1 abbreviata consta di due segmenti dinamici (DS_1 e DS_2) combinati con due segmenti a velocità costante (CSS_M e CSS_E), come si vede nella figura A8/2.

Figura A8/2

Tracciato della velocità della procedura di prova di tipo 1 abbreviata



I segmenti dinamici DS_1 e DS_2 sono utilizzati per la determinazione del consumo di energia per il ciclo di prova WLTP applicabile.

I segmenti a velocità costante CSS_M e CSS_E servono a ridurre la durata della prova, in quanto il REESS si scarica più rapidamente che non nella procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi.

3.4.4.2.1.1. Segmenti dinamici

Ciascun segmento dinamico DS_1 e DS_2 è composto da un ciclo di prova WLTP applicabile in conformità al punto 1.4.2.1 seguito da un ciclo di prova WLTP urbano applicabile in conformità al punto 1.4.2.2.

3.4.4.2.1.2. Segmenti a velocità costante

Le velocità costanti dei segmenti CSS_M e CSS_E devono essere identiche. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve applicare la stessa velocità costante nell'ambito della famiglia di interpolazione.

a) Specifiche relative alla velocità

La velocità dei segmenti a velocità costante deve essere di almeno 100 km/h. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione è possibile selezionare, per i segmenti a velocità costante, una velocità superiore.

L'accelerazione fino al livello della velocità costante deve essere graduale e concludersi entro 1 minuto dal termine dei segmenti dinamici e, in caso di pausa in conformità alle disposizioni della tabella A8/4, dall'inizio della procedura di avviamento del gruppo propulsore.

Se la velocità massima del veicolo è inferiore alla velocità minima prescritta per i segmenti a velocità costante in base alle specifiche relative alla velocità del presente punto, la velocità prescritta per i segmenti a velocità costante diventa la velocità massima raggiungibile dal veicolo.

b) Determinazione della distanza di CSS_E e CSS_M

La lunghezza del segmento a velocità costante CSS_E deve essere determinata sulla base della percentuale di energia utilizzabile del REESS UBE_{STP} in conformità al punto 4.4.2.1 del presente suballegato. L'energia rimanente del REESS di trazione dopo il segmento dinamico DS_2 deve essere pari o inferiore al 10 % di UBE_{STP} . Dopo la prova, il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione che tale prescrizione è stata rispettata.

La lunghezza del segmento a velocità costante CSS_M può essere calcolata con la seguente equazione:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}$$

in cui:

PER_{est} è l'autonomia esclusivamente elettrica stimata del PEV considerato, in km;

d_{DS1} è la lunghezza del segmento dinamico 1, in km;

d_{DS2} è la lunghezza del segmento dinamico 2, in km;

d_{CSSE} è la lunghezza del segmento a velocità costante CSS_E , in km.

3.4.4.2.1.3. Pause

Le pause per il conducente e/o l'operatore sono consentite soltanto nei segmenti a velocità costante secondo le prescrizioni della tabella A8/4.

Tabella A8/4

Pause per il conducente e/o l'operatore

Distanza percorsa (km)	Durata complessiva massima delle pause (min)
Fino a 100	10
Fino a 150	20
Fino a 200	30

Distanza percorsa (km)	Durata complessiva massima delle pause (min)
Fino a 300	60
Oltre 300	Secondo le raccomandazioni del costruttore

Nota: nel corso delle pause, il gruppo propulsore deve essere spento.

3.4.4.2.2. Misurazione della tensione e della corrente del REESS

A partire dall'inizio della prova fino al raggiungimento del criterio di interruzione, la corrente elettrica e la tensione elettrica di tutti i REESS devono essere determinate in conformità alle disposizioni dell'appendice 3 del presente suballegato.

3.4.4.2.3. Criterio di interruzione

Il criterio di interruzione è raggiunto quando il veicolo oltrepassa la tolleranza prescritta, di cui al punto 1.2.6.6 del suballegato 6, per 4 o più secondi consecutivi nel secondo segmento a velocità costante CSS_E . Il comando dell'acceleratore deve essere disattivato. Il veicolo deve essere frenato fino all'arresto entro 60 secondi.

3.4.4.3. Ricarica del REESS e misurazione dell'energia elettrica caricata

3.4.4.3.1. Dopo che si è fermato, in conformità al punto 3.4.4.1.3 del presente suballegato per la procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi e al punto 3.4.4.2.3 del presente suballegato per la procedura di prova di tipo 1 abbreviata, il veicolo deve essere collegato alla rete elettrica entro 120 minuti.

Il REESS è completamente carico quando è raggiunto il criterio di fine ricarica, definito nell'appendice 4, punto 2.2.3.2, del presente suballegato.

3.4.4.3.2. Con l'apparecchio di misurazione dell'energia elettrica, che si posiziona fra il caricabatterie del veicolo e la presa di alimentazione della rete elettrica, si devono misurare l'energia elettrica di carica E_{AC} fornita dall'alimentazione di rete e la durata della ricarica. La misurazione dell'energia elettrica può essere interrotta quando è raggiunto il criterio di fine ricarica, definito nell'appendice 4, punto 2.2.3.2, del presente suballegato.

3.5. Veicoli NOVC-FCHV

La sequenza di prova descritta ai punti da 3.5.1 a 3.5.3 del presente suballegato e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/5, del presente suballegato.

3.5.1. Precondizionamento e stabilizzazione termica

I veicoli devono essere condizionati e fatti stazionare per la stabilizzazione termica in conformità al punto 3.3.1 del presente suballegato.

3.5.2. Condizioni di prova

3.5.2.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova in modalità charge-sustaining conformemente al punto 3.3.6 del presente allegato.

3.5.2.2. Selezione di una modalità selezionabile dal conducente

Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining va selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.

3.5.3. Procedura per la prova di tipo 1

3.5.3.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova seguendo la procedura per la prova di tipo 1 descritta nel suballegato 6. Il consumo di carburante va calcolato in conformità alle disposizioni dell'appendice 7 del presente suballegato.

3.5.3.2. Correggere eventualmente il consumo di carburante in conformità all'appendice 2 del presente suballegato.

4. Calcoli per i veicoli ibridi elettrici, esclusivamente elettrici e a pile a combustibile a idrogeno compresso
- 4.1. Calcolo delle emissioni di composti gassosi, delle emissioni di particolato e delle emissioni in numero di particelle
- 4.1.1. Emissioni massiche in modalità charge-sustaining di composti gassosi e di particolato e emissioni in numero di particelle dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV

Le emissioni massiche di particolato in modalità charge-sustaining PM_{CS} devono essere calcolate in conformità al punto 3.3 del suballegato 7.

Le emissioni in numero di particelle in modalità charge-sustaining PN_{CS} devono essere calcolate in conformità al punto 4 del suballegato 7.

- 4.1.1.1. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV

Il calcolo dei risultati deve avvenire in base all'ordine indicato nella tabella A8/5. Devono essere registrati tutti i risultati applicabili nella colonna «Uscita». Nella colonna «Processo» sono riportati i punti da utilizzare per il calcolo oppure i calcoli aggiuntivi.

Nella presente tabella si adopera, per equazioni e risultati, la seguente terminologia:

- c ciclo di prova applicabile completo;
- p ogni fase del ciclo applicabile;
- i componente applicabile delle emissioni di riferimento (eccetto CO_2);
- CS charge-sustaining;
- CO_2 emissioni massiche di CO_2 .

Tabella A8/5

Calcolo dei valori finali delle emissioni gassose in modalità charge-sustaining

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Suballegato 6	Risultati grezzi della prova	Emissioni massiche in modalità charge-sustaining Suballegato 7, punti da 3 a 3.2.2	$M_{i,CS,p,1}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,1}$ g/km	1
Uscita del passaggio n. 1 della presente tabella	$M_{i,CS,p,1}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,1}$ g/km.	Calcolo dei valori combinati del ciclo in modalità charge-sustaining: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO_2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO_2,CS,p,1}}{\sum_p d_p}$ in cui: $M_{i,CS,c,2}$ è il risultato delle emissioni massiche in modalità charge-sustaining per tutto il ciclo;	$M_{i,CS,c,2}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,2}$ g/km.	2

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
		<p>$M_{CO_2,CS,c,2}$ è il risultato delle emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining per tutto il ciclo;</p> <p>d_p sono le distanze percorse per le fasi del ciclo p.</p>		
Uscita dei passaggi n. 1 e n. 2 della presente tabella	$M_{CO_2,CS,p,1}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,2}$ g/km.	<p>Correzione della variazione di energia elettrica del REESS</p> <p>Suballegato 8, punti da 4.1.1.2 a 4.1.1.5</p>	$M_{CO_2,CS,p,3}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,3}$ g/km.	3
Uscita dei passaggi n. 2 e n. 3 della presente tabella	$M_{i,CS,c,2}$ g/km $M_{CO_2,CS,c,3}$ g/km.	<p>Correzione delle emissioni massiche in modalità charge-sustaining per tutti i veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica K_i in conformità al suballegato 6, appendice 1.</p> <p>$M_{i,CS,c,4} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$</p> <p>o</p> <p>$M_{i,CS,c,4} = K_i + M_{i,CS,c,2}$</p> <p>e</p> <p>$M_{CO_2,CS,c,4} = K_{CO_2,K_i} \times M_{CO_2,CS,c,3}$</p> <p>o</p> <p>$M_{CO_2,CS,c,4} = K_{CO_2,K_i} + M_{CO_2,CS,c,3}$</p> <p>Fattore addizionale o moltiplicativo da utilizzare in base alla determinazione di K_i.</p> <p>Se K_i non è applicabile:</p> <p>$M_{i,CS,c,4} = M_{i,CS,c,2}$</p> <p>$M_{CO_2,CS,c,4} = M_{CO_2,CS,c,3}$</p>	$M_{i,CS,c,4}$ g/km. $M_{CO_2,CS,c,4}$ g/km.	4a
Uscita dei passaggi n. 3 e n. 4a della presente tabella	$M_{CO_2,CS,p,3}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,3}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,4}$ g/km.	<p>Se K_i è applicabile, allineare i valori della fase per il CO_2 al valore combinato del ciclo:</p> <p>$M_{CO_2,CS,p,4} = M_{CO_2,CS,p,3} \times AF_{K_i}$</p> <p>per ogni fase del ciclo p;</p> <p>in cui:</p> <p>$AF_{K_i} = \frac{M_{CO_2,c,4}}{M_{CO_2,c,3}}$</p> <p>Se K_i non è applicabile:</p> <p>$M_{CO_2,CS,p,4} = M_{CO_2,CS,p,3}$</p>	$M_{CO_2,CS,p,4}$ g/km.	4b

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Uscita del passaggio n. 4 della presente tabella	$M_{i,CS,c,4}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,4}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,4}$ g/km.	Correzione ATCT in conformità al punto 3.8.2 del suballegato 6a. Fattori di deterioramento calcolati e applicati conformemente all'allegato VII.	$M_{i,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,5}$ g/km.	5 «Risultato di una singola prova».
Uscita del passaggio n. 5 della presente tabella	Per ogni prova: $M_{i,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,5}$ g/km.	Calcolo del valore medio delle prove e valore dichiarato in conformità ai punti da 1.1.2 a 1.1.2.3 del suballegato 6.	$M_{i,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,declared}$ g/km.	6 «Risultati- $M_{i,CS}$ di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova».
Uscita del passaggio n. 6 della presente tabella	$M_{CO_2,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,declared}$ g/km.	Allineamento dei valori della fase. Suballegato 6, punto 1.1.2.4 e: $M_{CO_2,CS,c,7} = M_{CO_2,CS,c,declared}$	$M_{CO_2,CS,c,7}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,7}$ g/km.	7 «Risultati $M_{CO_2,CS}$ di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova».
Uscita dei passaggi n. 6 e n. 7 della presente tabella	Per ciascuno dei veicoli di prova H e L: $M_{i,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,7}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,7}$ g/km.	Se oltre a un veicolo H è stato sottoposto a prova anche un veicolo L, il valore risultante per le emissioni di riferimento deve essere il maggiore dei due, designato $M_{i,CS,c}$ Nel caso delle emissioni combinate THC+NO _x , si deve utilizzare il valore maggiore della somma riferito a VH o a VL. Altrimenti, in mancanza di prova di un veicolo L, $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Per il CO ₂ occorre utilizzare i valori derivati del passaggio 7 della presente tabella. I valori del CO ₂ sono da arrotondare al secondo decimale.	$M_{i,CS,c}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,H}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,H}$ g/km; e, in caso di prova di un veicolo L, $M_{CO_2,CS,c,L}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,L}$ g/km.	8 «Risultato della famiglia di interpolazione». Risultato finale delle emissioni di riferimento.
Uscita del passaggio n. 8 della presente tabella	$M_{CO_2,CS,c,H}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,H}$ g/km; e, in caso di prova di un veicolo L, $M_{CO_2,CS,c,L}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,L}$ g/km.	Calcolo delle emissioni massiche di CO ₂ in conformità al punto 4.5.4.1 del presente suballegato per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione. I valori del CO ₂ sono da arrotondare come indicato nella tabella A8/2.	$M_{CO_2,CS,c,ind}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,ind}$ g/km.	9 «Risultato di un singolo veicolo». Risultato finale per il CO ₂ .

4.1.1.2. Qualora non sia stata applicata la correzione in conformità all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente suballegato, occorre utilizzare le seguenti emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining:

$$M_{CO_2,CS} = M_{CO_2,CS,nb}$$

in cui:

$M_{CO_2,CS}$ sono le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 3 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO_2,CS,nb}$ sono le emissioni massiche non compensate di CO_2 in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corrette per il bilancio energetico, determinate conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in g/km.

- 4.1.1.3. Se è prescritta la correzione delle emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining in conformità all'appendice 2, punto 1.1.3, del presente suballegato, o se è stata applicata la correzione di cui all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente suballegato, il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO_2 deve essere determinato in conformità all'appendice 2, punto 2, del presente suballegato. Le emissioni massiche corrette di CO_2 in modalità charge-sustaining devono essere determinate con la seguente equazione:

$$M_{CO_2,CS} = M_{CO_2,CS,nb} - K_{CO_2} \times EC_{DC,CS}$$

in cui:

$M_{CO_2,CS}$ sono le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO_2,CS,nb}$ sono le emissioni massiche non compensate di CO_2 della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corrette per il bilancio energetico, determinate conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in g/km;

$EC_{DC,CS}$ è il consumo di energia elettrica della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

K_{CO_2} è il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO_2 conformemente all'appendice 2, punto 2.3.2, del presente suballegato, in g/km / Wh/km.

- 4.1.1.4. Qualora non siano stati determinati coefficienti di correzione delle emissioni massiche di CO_2 specifici per fase, le emissioni massiche di CO_2 specifiche per fase vanno calcolate servendosi della seguente equazione:

$$M_{CO_2,CS,p} = M_{CO_2,CS,nb,p} - K_{CO_2} \times EC_{DC,CS,p}$$

in cui:

$M_{CO_2,CS,p}$ sono le emissioni massiche di CO_2 della fase p in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO_2,CS,nb,p}$ sono le emissioni massiche non compensate di CO_2 della fase p della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corrette per il bilancio energetico, determinate conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in g/km;

$EC_{DC,CS,p}$ è il consumo di energia elettrica della fase p della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

K_{CO_2} è il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO_2 conformemente all'appendice 2, punto 2.3.2, del presente suballegato, in g/km / Wh/km.

- 4.1.1.5. Qualora invece siano stati determinati coefficienti di correzione delle emissioni massiche di CO₂ specifici per fase, le emissioni massiche di CO₂ specifiche per fase vanno calcolate servendosi della seguente equazione:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CS},p} = M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{nb},p} - K_{\text{CO}_2,p} \times EC_{\text{DC},\text{CS},p}$$

in cui:

$M_{\text{CO}_2,\text{CS},p}$ sono le emissioni massiche di CO₂ della fase p in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 3 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{nb},p}$ sono le emissioni massiche non compensate di CO₂ della fase p della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corrette per il bilancio energetico, determinate conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in g/km;

$EC_{\text{DC},\text{CS},p}$ è il consumo di energia elettrica della fase p della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, determinato conformemente al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$K_{\text{CO}_2,p}$ è il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ conformemente all'appendice 2, punto 2.3.2.2, del presente suballegato, in g/km / Wh/km;

p è l'indice della singola fase nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile.

- 4.1.2. Emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV ponderate in base ai fattori di utilizzo

Le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo $M_{\text{CO}_2,\text{CD}}$ devono essere calcolate con la seguente equazione:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CD}} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times M_{\text{CO}_2,\text{CD},j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

in cui:

$M_{\text{CO}_2,\text{CD}}$ sono le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo, in g/km;

$M_{\text{CO}_2,\text{CD},j}$ sono le emissioni massiche di CO₂ determinate in conformità al punto 3.2.1 del suballegato 7 della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

Se si applica il metodo dell'interpolazione, k deve essere il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L. n_{veh_L}

Se il numero dei cicli di transizione effettuati dal veicolo H, n_{veh_H} , e, se del caso, da un singolo veicolo nell'ambito della famiglia di interpolazione, $n_{\text{veh}_{\text{ind}}}$, è inferiore al numero di cicli di transizione svolti dal veicolo L, n_{veh_L} , nel calcolo si deve includere anche il ciclo di conferma del veicolo H e, se del caso, del singolo veicolo. Si devono quindi correggere le emissioni massiche di CO₂ di ciascuna fase del ciclo di conferma per adeguarle a un consumo di energia elettrica pari a zero $EC_{\text{DC},\text{CD},j} = 0$ servendosi del coefficiente di correzione del CO₂ in conformità all'appendice 2 del presente suballegato.

4.1.3. Emissioni massiche di composti gassosi, emissioni di particolato e emissioni in numero di particelle dei veicoli OVC-HEV ponderate in base ai fattori di utilizzo

4.1.3.1. Le emissioni massiche di composti gassosi ponderate in base ai fattori di utilizzo devono essere calcolate con la seguente equazione:

$$M_{i,\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times M_{i,\text{CD},j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times M_{i,\text{CS}}$$

in cui:

$M_{i,\text{weighted}}$ sono le emissioni massiche ponderate in base ai fattori di utilizzo del composto i , in g/km;

i è l'indice del composto gassoso considerato;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;

$M_{i,\text{CD},j}$ sono le emissioni massiche del composto gassoso i determinate in conformità al punto 3.2.1 del suballegato 7 della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;

$M_{i,\text{CS}}$ sono le emissioni massiche del composto gassoso i in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 7 della tabella A8/5, in g/km;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

Se si applica il metodo dell'interpolazione, k deve essere il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L . n_{veh_L}

Se il numero dei cicli di transizione effettuati dal veicolo H , n_{veh_H} , e, se del caso, da un singolo veicolo nell'ambito della famiglia di interpolazione, $n_{\text{veh}_{\text{ind}}}$, è inferiore al numero di cicli di transizione svolti dal veicolo L , n_{veh_L} , nel calcolo si deve includere anche il ciclo di conferma del veicolo H e, se del caso, del singolo veicolo. Si devono quindi correggere le emissioni massiche di CO_2 di ciascuna fase del ciclo di conferma per adeguarle a un consumo di energia elettrica pari a zero $EC_{\text{DC},\text{CD},j} = 0$ servendosi del coefficiente di correzione del CO_2 in conformità all'appendice 2 del presente suballegato.

4.1.3.2. Le emissioni in numero di particelle ponderate in base ai fattori di utilizzo devono essere calcolate con la seguente equazione:

$$PN_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times PN_{\text{CD},j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times PN_{\text{CS}}$$

in cui:

PN_{weighted} sono le emissioni in numero di particelle ponderate in base ai fattori di utilizzo, in particelle per chilometro;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;

- $PN_{CD,j}$ sono le emissioni in numero di particelle nel corso della fase j determinate in conformità al punto 4 del suballegato 7 per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in particelle per chilometro;
- PN_{CS} sono le emissioni in numero di particelle determinate in conformità al punto 4.1.1 del presente suballegato per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, in particelle per chilometro;
- j è il numero indice della fase considerata;
- k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione n in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

4.1.3.3. Le emissioni di particolato ponderate in base ai fattori di utilizzo devono essere calcolate con la seguente equazione:

$$PM_{\text{weighted}} = \sum_{c=1}^{n_c} (UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS}$$

in cui:

- PM_{weighted} sono le emissioni di particolato ponderate in base ai fattori di utilizzo, in mg/km;
- UF_c è il fattore di utilizzo del ciclo c in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;
- $PM_{CD,c}$ sono le emissioni di particolato in modalità charge-depleting nel corso del ciclo c determinate in conformità al punto 3.3 del suballegato 7 per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in mg/km;
- PM_{CS} sono le emissioni di particolato della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al punto 4.1.1 del presente suballegato, in mg/km;
- c è il numero indice del ciclo considerato;
- n_c è il numero di cicli di prova WLTP applicabili effettuati fino alla conclusione del ciclo di transizione n in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

4.2. Calcolo del consumo di carburante

4.2.1. Consumo di carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV

4.2.1.1. Il consumo di carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV deve essere calcolato in vari passaggi conformemente alla tabella A8/6.

Tabella A8/6

Calcolo del consumo finale di carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Uscita dei passaggi n. 6 e n. 7 della tabella A8/5 del presente suballegato	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km.	Calcolo del consumo di carburante in conformità al punto 6 del suballegato 7.	$FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km.	1 «Risultati FC_{CS} di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova».

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
		<p>Il calcolo del consumo di carburante va effettuato separatamente per il ciclo applicabile e le relative fasi.</p> <p>A tale fine:</p> <p>a) utilizzare i valori di CO₂ relativi al ciclo o alla fase applicabile;</p> <p>b) utilizzare le emissioni di riferimento per l'intero ciclo.</p>		
Passaggio n. 1 della presente tabella	<p>Per ciascuno dei veicoli di prova H e L:</p> <p>FC_{CS,c,1}, l/100 km;</p> <p>FC_{CS,p,1}, l/100 km.</p>	<p>Per FC occorre utilizzare i valori derivati del passaggio 1 della presente tabella.</p> <p>I valori FC sono da arrotondare al terzo decimale.</p>	<p>FC_{CS,c,H}, l/100 km;</p> <p>FC_{CS,p,H}, l/100 km;</p> <p>e, in caso di prova di un veicolo L,</p> <p>FC_{CS,c,L}, l/100 km;</p> <p>FC_{CS,p,L}, l/100 km.</p>	<p>2</p> <p>«Risultato della famiglia di interpolazione».</p> <p>Risultato finale delle emissioni di riferimento.</p>
Passaggio n. 2 della presente tabella	<p>FC_{CS,c,H}, l/100 km;</p> <p>FC_{CS,p,H}, l/100 km;</p> <p>e, in caso di prova di un veicolo L,</p> <p>FC_{CS,c,L}, l/100 km;</p> <p>FC_{CS,p,L}, l/100 km.</p>	<p>Calcolo del consumo di carburante in conformità al punto 4.5.5.1 del presente suballegato per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione.</p> <p>I valori FC sono da arrotondare come indicato nella tabella A8/2.</p>	<p>FC_{CS,c,ind}, l/100 km;</p> <p>FC_{CS,p,ind}, l/100 km.</p>	<p>3</p> <p>«Risultato di un singolo veicolo».</p> <p>Risultato finale per FC.</p>

4.2.1.2. Consumo di carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-FCHV

4.2.1.2.1. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali relativi al consumo di carburante della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-FCHV

Il calcolo dei risultati deve avvenire in base all'ordine indicato nella tabella A8/7. Devono essere registrati tutti i risultati applicabili nella colonna «Uscita». Nella colonna «Processo» sono riportati i punti da utilizzare per il calcolo oppure calcoli aggiuntivi.

Nella presente tabella si adopera, per equazioni e risultati, la seguente terminologia:

c: ciclo di prova applicabile completo;

p: ogni fase del ciclo applicabile;

CS: charge-sustaining;

Tabella A8/7

Calcolo del consumo finale di carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-FCHV

Fonte	Ingresso	Processo	Uscita	Passaggio n.
Appendice 7 del presente suballegato	Consumo di carburante non compensato in modalità charge-sustaining $FC_{CS,nb}$, kg/100 km.	Consumo di carburante in modalità charge-sustaining in conformità all'appendice 7, punto 2.2.6, del presente allegato.	$FC_{CS,c,1}$, kg/100 km.	1
Uscita del passaggio n. 1 della presente tabella	$FC_{CS,c,1}$, kg/100 km.	Correzione della variazione di energia elettrica del REESS Suballegato 8, punti da 4.2.1.2.2 a 4.2.1.2.3 del presente suballegato.	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km.	2
Uscita del passaggio n. 2 della presente tabella	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km.	Correzione ATCT in conformità al punto 3.8.2 del suballegato 6a. Fattori di deterioramento calcolati conformemente all'allegato VII.	$FC_{CS,c,3}$, kg/100 km.	3 «Risultato di una singola prova».
Uscita del passaggio n. 3 della presente tabella	Per ogni prova: $FC_{CS,c,3}$, kg/100 km.	Calcolo del valore medio delle prove e valore dichiarato in conformità ai punti da 1.1.2 a 1.1.2.3 del suballegato 6.	$FC_{CS,c,4}$, kg/100 km.	4
Uscita del passaggio n. 4 della presente tabella	$FC_{CS,c,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,declared}$, kg/100 km.	Allineamento dei valori di fase. Suballegato 6, punto 1.1.2.4 e: $FC_{CS,c,5} = FC_{CS,c,declared}$	$FC_{CS,c,5}$, kg/100 km.	5 «Risultati FC_{CS} di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova».

- 4.2.1.2.2. Qualora non sia stata applicata la correzione in conformità all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente suballegato, si deve utilizzare il seguente consumo di carburante in modalità charge-sustaining:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb}$$

in cui:

FC_{CS} è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{CS,nb}$ è il consumo di carburante non compensato in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corretto per il bilancio energetico, conformemente al passaggio n. 1 della tabella A8/7, in kg/100 km.

- 4.2.1.2.3. Se è prescritta la correzione del consumo di carburante in conformità all'appendice 2, punto 1.1.3, del presente suballegato, o se è stata applicata la correzione di cui all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente suballegato, il coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere determinato in conformità all'appendice 2, punto 2, del presente suballegato. Il consumo corretto di carburante in modalità charge-sustaining deve essere determinato con la seguente equazione:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS}$$

in cui:

- FC_{CS} è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/7, in kg/100 km;
- $FC_{CS,nb}$ è il consumo di carburante non compensato della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corretto per il bilancio energetico, conformemente al passaggio n. 1 della tabella A8/7, in kg/100 km;
- $EC_{DC,CS}$ è il consumo di energia elettrica della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;
- $K_{fuel,FCHV}$ è il coefficiente di correzione del consumo di carburante conformemente all'appendice 2, punto 2.3.1, del presente suballegato, in kg/100 km / Wh/km.

- 4.2.2. Consumo di carburante in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV ponderato in base ai fattori di utilizzo

Il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo FC_{CD} deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

in cui:

- FC_{CD} è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo, in l/100 km;
- $FC_{CD,j}$ è il consumo di carburante della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, determinato conformemente al punto 6 del suballegato 7, in l/100 km;
- UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;
- j è il numero indice della fase considerata;
- k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

Se si applica il metodo dell'interpolazione, k deve essere il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L. n_{veh_L}

Se il numero dei cicli di transizione effettuati dal veicolo H, n_{veh_H} , e, se del caso, da un singolo veicolo nell'ambito della famiglia di interpolazione, n_{veh_ind} , è inferiore al numero di cicli di transizione svolti dal veicolo L, n_{veh_L} , nel calcolo si deve includere anche il ciclo di conferma del veicolo H e, se del caso, del singolo veicolo. Occorre quindi correggere il consumo di carburante di ciascuna fase del ciclo di conferma per adeguarlo a un consumo di energia elettrica pari a zero, $EC_{DC,CD,j} = 0$, servendosi del coefficiente di correzione del consumo di carburante in conformità all'appendice 2 del presente suballegato.

4.2.3. Consumo di carburante dei veicoli OVC-HEV ponderato in base ai fattori di utilizzo

Il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo della prova di tipo 1 nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{\text{CD},j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times FC_{\text{CS}}$$

in cui:

FC_{weighted} è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo, in l/100 km;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;

$FC_{\text{CD},j}$ è il consumo di carburante della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, determinato conformemente al punto 6 del suballegato 7, in l/100 km;

FC_{CS} è il consumo di carburante determinato conformemente al passaggio n. 1 della tabella A8/6, in l/100 km;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

Se si applica il metodo dell'interpolazione, k deve essere il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L. n_{veh_L}

Se il numero dei cicli di transizione effettuati dal veicolo H, n_{veh_H} , e, se del caso, da un singolo veicolo nell'ambito della famiglia di interpolazione, $n_{\text{veh}_{\text{ind}}}$, è inferiore al numero di cicli di transizione svolti dal veicolo L, n_{veh_L} , nel calcolo si deve includere anche il ciclo di conferma del veicolo H e, se del caso, del singolo veicolo. Occorre quindi correggere il consumo di carburante di ciascuna fase del ciclo di conferma per adeguarlo a un consumo di energia elettrica pari a zero, $EC_{\text{DC,CD},j} = 0$, servendosi del coefficiente di correzione del consumo di carburante in conformità all'appendice 2 del presente suballegato.

4.3. Calcolo del consumo di energia elettrica

Per calcolare il consumo di energia elettrica sulla base della corrente e della tensione determinate in conformità all'appendice 3 del presente suballegato si devono utilizzare le seguenti equazioni:

$$EC_{\text{DC},j} = \frac{\Delta E_{\text{REESS},j}}{d_j}$$

in cui:

$EC_{\text{DC},j}$ è il consumo di energia elettrica nel periodo j considerato in base alla diminuzione di carica del REESS, in Wh/km;

$\Delta E_{\text{REESS},j}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso del periodo j considerato, in Wh;

d_j è la distanza percorsa nel periodo j considerato, in km;

e

$$\Delta E_{\text{REESS},j} = \sum_{i=1}^n \Delta E_{\text{REESS},j,i}$$

in cui:

$\Delta E_{\text{REESS},j,i}$: è la variazione di energia elettrica del REESS i nel corso del periodo j considerato, in Wh;

e

$$\Delta E_{\text{REESS},j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{\text{end}}} U(t)_{\text{REESS},j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

in cui:

$U(t)_{\text{REESS},j,i}$ è la tensione del REESS i nel corso del periodo j considerato, determinata in conformità all'appendice 3 del presente suballegato, in V;

t_0 è il tempo all'inizio del periodo j considerato, in s;

t_{end} è il tempo alla fine del periodo j considerato, in s;

$I(t)_{j,i}$ è la corrente elettrica del REESS i nel corso del periodo j considerato, determinata in conformità all'appendice 3 del presente suballegato, in A;

i è il numero indice del REESS considerato;

n è il numero totale di REESS;

j è l'indice del periodo considerato, laddove un periodo può essere costituito da qualsiasi combinazione di fasi o di cicli;

$\frac{1}{3600}$ è il fattore di conversione da Ws a Wh.

4.3.1. Consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete per i veicoli OVC-HEV

Il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_{\text{AC,CD}} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times EC_{\text{AC,CD},j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

in cui:

$EC_{\text{AC,CD}}$ è il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;

$EC_{AC,CD,j}$ è il consumo di energia elettrica in relazione all'energia ricaricata dalla rete per la fase j , in Wh/km;

e

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{CD,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}}$$

in cui:

$EC_{DC,CD,j}$ è il consumo di energia elettrica della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting in base alla diminuzione di carica del REESS, conformemente al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

E_{AC} è l'energia elettrica ricaricata dalla rete, determinata in conformità al punto 3.2.4.6 del presente suballegato, in Wh;

$\Delta E_{REESS,j}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS della fase j in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L , n_{veh_L} , in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

4.3.2. Consumo di energia elettrica ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete per i veicoli OVC-HEV

Il consumo di energia elettrica ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_{AC,weighted} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times EC_{AC,CD,j})$$

in cui:

$EC_{AC,weighted}$ è il consumo di energia elettrica ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente suballegato;

$EC_{AC,CD,j}$ è il consumo di energia elettrica in relazione all'energia ricaricata dalla rete per la fase j , in conformità al punto 4.3.1 del presente suballegato, in Wh/km;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L , n_{veh_L} , in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

4.3.3. Consumo di energia elettrica dei veicoli OVC-HEV

4.3.3.1. Determinazione del consumo di energia elettrica specifico per ciclo

Il consumo di energia elettrica in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER}$$

in cui:

EC è il consumo di energia elettrica del ciclo di prova WLTP applicabile in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica, in Wh/km;

E_{AC} è l'energia elettrica ricaricata dalla rete in conformità al punto 3.2.4.6 del presente suballegato, in Wh;

EAER è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica in conformità al punto 4.4.4.1 del presente suballegato, in km.

4.3.3.2. Determinazione del consumo di energia elettrica specifico per fase

Il consumo di energia elettrica specifico per fase in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p}$$

in cui:

EC_p : è il consumo di energia elettrica specifico per fase in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica, in Wh/km;

E_{AC} : è l'energia elettrica ricaricata dalla rete in conformità al punto 3.2.4.6 del presente suballegato, in Wh;

$EAER_p$: è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase in conformità al punto 4.4.4.2 del presente suballegato, in km.

4.3.4. Consumo di energia elettrica dei veicoli PEV

4.3.4.1. Il consumo di energia elettrica determinato al presente punto deve essere calcolato soltanto se il veicolo è stato in grado di seguire il ciclo di prova applicabile rispettando le tolleranze relative al tracciato della velocità, in conformità al punto 1.2.6.6 del suballegato 6, nel corso dell'intero periodo considerato.

4.3.4.2. Determinazione del consumo di energia elettrica del ciclo di prova WLTP applicabile

Il consumo di energia elettrica del ciclo di prova WLTP applicabile in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia esclusivamente elettrica deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}}$$

in cui:

EC_{WLTC} è il consumo di energia elettrica del ciclo di prova WLTP applicabile in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile, in Wh/km;

E_{AC} è l'energia elettrica ricaricata dalla rete in conformità al punto 3.4.4.3 del presente suballegato, in Wh;

PER_{WLTC} è l'autonomia esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile calcolata in conformità al punto 4.4.2.1.1 o al punto 4.4.2.2.1 del presente suballegato, a seconda della procedura di prova da adottare per il PEV, in km.

4.3.4.3. Determinazione del consumo di energia elettrica del ciclo di prova WLTP urbano applicabile

Il consumo di energia elettrica del ciclo di prova WLTP urbano applicabile in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}}$$

in cui:

EC_{city} è il consumo di energia elettrica del ciclo di prova WLTP urbano applicabile in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile, in Wh/km;

E_{AC} è l'energia elettrica ricaricata dalla rete in conformità al punto 3.4.4.3 del presente suballegato, in Wh;

PER_{city} è l'autonomia esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile calcolata in conformità al punto 4.4.2.1.2 o al punto 4.4.2.2.2 del presente suballegato, a seconda della procedura di prova da adottare per il PEV, in km.

4.3.4.4. Determinazione del consumo di energia elettrica di ogni fase

Il consumo di energia elettrica di ciascuna fase in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia esclusivamente elettrica specifica per fase deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{PER_p}$$

in cui:

EC_p è il consumo di energia elettrica di ciascuna fase p in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete e all'autonomia esclusivamente elettrica specifica per fase, in Wh/km;

E_{AC} è l'energia elettrica ricaricata dalla rete in conformità al punto 3.4.4.3 del presente suballegato, in Wh;

PER_p è l'autonomia esclusivamente elettrica specifica per fase calcolata in conformità al punto 4.4.2.1.3 o al punto 4.4.2.2.3 del presente suballegato, a seconda della procedura di prova utilizzata per il PEV, in km.

4.4. Calcolo delle autonomie elettriche

4.4.1. Autonomie in modalità totalmente elettrica AER e AER_{city} dei veicoli OVC-HEV

4.4.1.1. Autonomia in modalità totalmente elettrica AER

L'autonomia in modalità totalmente elettrica AER dei veicoli OVC-HEV deve essere determinata a partire dalla prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, descritta al punto 3.2.4.3 del presente suballegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 1 e alla quale si fa riferimento al punto 3.2.6.1 del presente suballegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 3, effettuando il ciclo di prova WLTP applicabile in conformità al punto 1.4.2.1 del presente suballegato. L'AER corrisponde alla distanza percorsa dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting al momento in cui il motore a combustione comincia a consumare carburante.

4.4.1.2. Autonomia in modalità totalmente elettrica, ciclo urbano AER_{city}

4.4.1.2.1. L'autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano AER_{city} dei veicoli OVC-HEV deve essere determinata a partire dalla prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, descritta al punto 3.2.4.3 del presente suballegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 1 e alla quale si fa riferimento al punto 3.2.6.1 del presente suballegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 3, svolgendo il ciclo di prova WLTP urbano applicabile in conformità al punto 1.4.2.2 del presente suballegato. L' AER_{city} corrisponde alla distanza percorsa dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting al momento in cui il motore a combustione comincia a consumare carburante.

4.4.1.2.2. Come alternativa al punto 4.4.1.2.1 del presente suballegato, l'autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano AER_{city} può essere determinata a partire dalla prova di tipo 1 in modalità charge-depleting descritta al punto 3.2.4.3 del presente suballegato effettuando i cicli di prova WLTP applicabili in conformità al punto 1.4.2.1 del presente suballegato. In tale caso, la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting mediante il ciclo di prova WLTP urbano applicabile va omessa, e l'autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano AER_{city} va calcolata con la seguente equazione:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}}$$

in cui:

UBE_{city} è l'energia utilizzabile del REESS, determinata dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting descritta al punto 3.2.4.3 del presente suballegato, effettuando i cicli di prova WLTP applicabili, fino al momento in cui il motore a combustione comincia a consumare carburante, in Wh;

EC_{DC,city} è il consumo di energia elettrica ponderato dei cicli di prova WLTP urbani applicabili effettuati in modalità esclusivamente elettrica della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, di cui al punto 3.2.4.3 del presente suballegato, determinato effettuando il ciclo o i cicli di prova WLTP applicabile o applicabili, in Wh/km;

e

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,j}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso della fase j, in Wh;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero delle fasi che si sono svolte dall'inizio della prova fino alla fase (esclusa) in cui il motore a combustione ha cominciato a consumare carburante;

e

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city,pe}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

in cui:

$EC_{DC,city,j}$ è il consumo di energia elettrica per il j° ciclo di prova WLTP urbano effettuato in modalità esclusivamente elettrica della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in conformità al punto 3.2.4.3 del presente suballegato, determinato effettuando i cicli di prova WLTP applicabili, in Wh/km;

$K_{city,j}$ è il fattore di ponderazione per il j° ciclo di prova WLTP urbano applicabile effettuato in modalità esclusivamente elettrica della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in conformità al punto 3.2.4.3 del presente suballegato, determinato effettuando i cicli di prova WLTP applicabili;

j è il numero indice del ciclo di prova WLTP urbano applicabile, effettuato in modalità esclusivamente elettrica, preso in considerazione;

$n_{city,pe}$ è il numero dei cicli di prova WLTP urbani applicabili effettuati in modalità esclusivamente elettrica;

e

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{city}}$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso del primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in Wh;

e

$$K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe} - 1} \text{ per } j = 2 \text{ to } n_{city,pe}.$$

4.4.2. Autonomia in modalità esclusivamente elettrica dei veicoli PEV

Le autonomie determinate al presente punto devono essere calcolate soltanto se il veicolo è stato in grado di seguire il ciclo di prova WLTP applicabile rispettando le tolleranze relative al tracciato della velocità, in conformità al punto 1.2.6.6 del suballegato 6, nel corso dell'intero periodo considerato.

4.4.2.1. Determinazione delle autonomie in modalità esclusivamente elettrica quando si applica la procedura di prova di tipo 1 abbreviata

4.4.2.1.1. L'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile PER_{WLTC} dei veicoli PEV deve essere calcolata a partire dalla prova di tipo 1 abbreviata di cui al punto 3.4.4.2 del presente suballegato servendosi delle seguenti equazioni:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

in cui:

UBE_{STP} è l'energia utilizzabile del REESS, determinata dall'inizio della procedura di prova di tipo 1 abbreviata fino al raggiungimento del criterio di interruzione, di cui al punto 3.4.4.2.3 del presente suballegato, in Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ è il consumo di energia elettrica ponderato per il ciclo di prova WLTP applicabile di DS_1 e DS_2 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh/km;

e

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CSS_E}$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso di DS_1 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh;

$\Delta E_{REESS,DS_2}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso di DS_2 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_M}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso di CSS_M della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_E}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso di CSS_E della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh;

e

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^2 EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

in cui:

$EC_{DC,WLTC,j}$ è il consumo di energia elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile DS_j della procedura di prova di tipo 1 abbreviata in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$k_{WLTC,j}$ è il fattore di ponderazione per il ciclo di prova WLTP applicabile di DS_j della procedura di prova di tipo 1 abbreviata;

e

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1}$$

in cui:

$K_{WLTC,j}$ è il fattore di ponderazione per il ciclo di prova WLTP applicabile di DS_j della procedura di prova di tipo 1 abbreviata;

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso del ciclo di prova WLTP applicabile di DS_1 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh;

4.4.2.1.2. L'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile PER_{city} dei veicoli PEV deve essere calcolata a partire dalla procedura di prova di tipo 1 abbreviata di cui al punto 3.4.4.2 del presente suballegato servendosi delle seguenti equazioni:

$$\text{PER}_{\text{city}} = \frac{\text{UBE}_{\text{STP}}}{\text{EC}_{\text{DC,city}}}$$

in cui:

UBE_{STP} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.1.1 del presente suballegato, in Wh;

$\text{EC}_{\text{DC,city}}$ è il consumo di energia elettrica ponderato per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_1 e DS_2 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh/km;

e

$$\text{EC}_{\text{DC,city}} = \sum_{j=1}^4 \text{EC}_{\text{DC,city},j} \times \text{K}_{\text{city},j}$$

in cui:

$\text{EC}_{\text{DC,city},j}$ è il consumo di energia elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile in cui il primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_1 è indicato come $j = 1$, il secondo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_1 è indicato come $j = 2$, il primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_2 è indicato come $j = 3$ e il secondo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_2 è indicato come $j = 4$ della procedura di prova di tipo 1 abbreviata in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$\text{K}_{\text{city},j}$ è il fattore di ponderazione per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile in cui il primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_1 è indicato come $j = 1$, il secondo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_1 è indicato come $j = 2$, il primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_2 è indicato come $j = 3$ e il secondo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_2 è indicato come $j = 4$;

e

$$\text{K}_{\text{city},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,city},1}}{\text{UBE}_{\text{STP}}} \text{ and } \text{K}_{\text{city},j} = \frac{1 - \text{K}_{\text{city},1}}{3} \text{ for } j = 2 \dots 4$$

in cui:

$\Delta E_{\text{REESS,city},1}$ è la variazione di energia di tutti i REESS nel corso del primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile di DS_1 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh.

4.4.2.1.3. L'autonomia esclusivamente elettrica specifica per fase PER_p dei veicoli PEV deve essere calcolata a partire dalla prova di tipo 1 di cui al punto 3.4.4.2 del presente suballegato servendosi delle seguenti equazioni:

$$\text{PER}_p = \frac{\text{UBE}_{\text{STP}}}{\text{EC}_{\text{DC},p}}$$

in cui:

UBE_{UBE} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.1.1 del presente suballegato, in Wh;

$\text{EC}_{\text{DC},p}$ è il consumo di energia elettrica ponderato per ciascuna fase DS_1 e DS_2 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh/km;

Per le fasi a velocità bassa ($p = \text{low}$) o media ($p = \text{medium}$) si devono utilizzare le seguenti equazioni:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^4 EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

in cui:

$EC_{DC,p,j}$ è il consumo di energia elettrica per la fase p in cui la prima fase p di DS_1 è indicata come $j = 1$, la seconda fase p di DS_1 è indicata come $j = 2$, la prima fase p di DS_2 è indicata come $j = 3$ e la seconda fase p di DS_2 è indicata come $j = 4$ della procedura di prova di tipo 1 abbreviata in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$K_{p,j}$ è il fattore di ponderazione per la fase p in cui la prima fase p di DS_1 è indicata come $j = 1$, la seconda fase p di DS_1 è indicata come $j = 2$, la prima fase p di DS_2 è indicata come $j = 3$ e la seconda fase p di DS_2 è indicata come $j = 4$ della procedura di prova di tipo 1 abbreviata;

e

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ for } j = 2 \dots 4$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,p,1}$: è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso della prima fase p di DS_1 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh.

Per le fasi a velocità alta ($p = \text{high}$) o altissima ($p = \text{extra high}$) si devono utilizzare le seguenti equazioni:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^2 EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

in cui:

$EC_{DC,p,j}$ è il consumo di energia elettrica per la fase p di DS_j della procedura di prova di tipo 1 abbreviata in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$k_{p,j}$ è il fattore di ponderazione per la fase p di DS_j della procedura di prova di tipo 1 abbreviata;

e

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,2} = 1 - K_{p,1}$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso della prima fase p di DS_1 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh.

4.4.2.2. Determinazione delle autonomie in modalità esclusivamente elettrica quando si applica la procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi

4.4.2.2.1. L'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile PER_{WLTP} dei veicoli PEV deve essere calcolata a partire dalla prova di tipo 1 di cui al punto 3.4.4.1 del presente suballegato servendosi delle seguenti equazioni:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

in cui:

UBE_{CCP} è l'energia utilizzabile del REESS, determinata dall'inizio della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi fino al raggiungimento del criterio di interruzione, in conformità al punto 3.4.4.1.3 del presente suballegato, in Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ è il consumo di energia elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile determinato a partire dai cicli di prova WLTP applicabili completati della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh/km;

e

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,j}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso della fase j della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero delle fasi che si sono svolte dall'inizio fino alla fase (inclusa) in cui è stato raggiunto il criterio di interruzione;

e

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

in cui:

$EC_{DC,WLTC,j}$ è il consumo di energia elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile j della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$K_{WLTC,j}$ è il fattore di ponderazione per il ciclo di prova WLTP applicabile j della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi;

j è il numero indice del ciclo di prova WLTP applicabile;

n_{WLTC} è il numero complessivo dei cicli di prova WLTP applicabili completati;

e

$$K_{\text{WLTC},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,WLTC},1}}{U_{\text{BECCP}}} \text{ and } K_{\text{WLTC},j} = \frac{1 - K_{\text{WLTC},1}}{n_{\text{WLTC}} - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_{\text{WLTC}}$$

in cui:

$\Delta E_{\text{REESS,WLTC},1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso del primo ciclo di prova WLTP applicabile della prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh.

4.4.2.2.2. L'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile PER_{city} dei veicoli PEV deve essere calcolata a partire dalla prova di tipo 1 di cui al punto 3.4.4.1 del presente suballegato servendosi delle seguenti equazioni:

$$\text{PER}_{\text{city}} = \frac{U_{\text{BECCP}}}{E_{\text{DC,city}}}$$

in cui:

U_{BECCP} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.2.1 del presente suballegato, in Wh;

$E_{\text{DC,city}}$ è il consumo di energia elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile determinato a partire dai cicli di prova WLTP urbani applicabili completati della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh/km;

e

$$E_{\text{DC,city}} = \sum_{j=1}^{n_{\text{city}}} E_{\text{DC,city},j} \times K_{\text{city},j}$$

in cui:

$E_{\text{DC,city},j}$ è il consumo di energia elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile j della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$K_{\text{city},j}$ è il fattore di ponderazione per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile j della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi;

j è il numero indice del ciclo di prova WLTP urbano applicabile;

n_{city} è il numero complessivo dei cicli di prova WLTP urbani applicabili completati;

e

$$K_{\text{city},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,city},1}}{U_{\text{BECCP}}} \text{ and } K_{\text{city},j} = \frac{1 - K_{\text{city},1}}{n_{\text{city}} - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_{\text{city}}$$

in cui:

$\Delta E_{\text{REESS,city},1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso del primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh.

4.4.2.2.3. L'autonomia esclusivamente elettrica specifica per fase PER_p dei veicoli PEV deve essere calcolata a partire dalla prova di tipo 1 di cui al punto 3.4.4.1 del presente suballegato servendosi delle seguenti equazioni:

$$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$$

in cui:

UBE_{CCP} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.2.1 del presente suballegato, in Wh;

$EC_{DC,p}$ è il consumo di energia elettrica per la fase p considerata determinato a partire dalle fasi p completate della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh/km;

e

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{n_p} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

in cui:

$EC_{DC,p,j}$ è il j° consumo di energia elettrica per la fase p considerata della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

$k_{p,j}$ è il j° fattore di ponderazione per la fase p considerata della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi;

j è il numero indice della fase p considerata;

n_p è il numero complessivo delle fasi p WLTC completate;

e

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{n_p - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_p$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso della prima fase p effettuata durante la procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh.

4.4.3. Autonomia del ciclo in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV

L'autonomia del ciclo in modalità charge-depleting R_{CDC} deve essere determinata a partire dalla prova di tipo 1 in modalità charge-depleting di cui al punto 3.2.4.3 del presente suballegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 1 e alla quale si fa riferimento al punto 3.2.6.1 del presente suballegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 3. R_{CDC} designa la distanza percorsa dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting alla fine del ciclo di transizione in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

4.4.4. Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica dei veicoli OVC-HEV

4.4.4.1. Determinazione dell'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per ciclo

L'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per ciclo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$EAER = \left(\frac{M_{CO_2,CS} - M_{CO_2,CD,avg}}{M_{CO_2,CS}} \right) \times R_{CDC}$$

in cui:

EAER è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per ciclo, in km;

$M_{CO_2,CS}$ sono le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio n. 7 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO_2,CD,avg}$ è la media aritmetica delle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-depleting in conformità all'equazione che segue, in g/km;

R_{CDC} è l'autonomia del ciclo in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.4.2 del presente suballegato, in km;

e

$$M_{CO_2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^k (M_{CO_2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^k d_j}$$

in cui:

$M_{CO_2,CD,avg}$ è la media aritmetica delle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-depleting, in g/km;

$M_{CO_2,CD,j}$ sono le emissioni massiche di CO₂ determinate in conformità al punto 3.2.1 del suballegato 7 della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;

d_j è la distanza percorsa nella fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in km;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione n in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

4.4.4.2. Determinazione dell'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase

L'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$EAER_p = \left(\frac{M_{CO_2,CS,p} - M_{CO_2,CD,avg,p}}{M_{CO_2,CS,p}} \right) \times \frac{\sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

in cui:

$EAER_p$ è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase della fase p considerata, in km;

$M_{CO_2,CS,p}$ sono le emissioni massiche di CO_2 specifiche per fase della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining della fase p considerata conformemente al passaggio n. 7 della tabella A8/5, in g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ sono le variazioni di energia elettrica di tutti i REESS nel corso della fase j considerata, in Wh;

$EC_{DC,CD,p}$ è il consumo di energia elettrica della fase p considerata in base alla diminuzione di carica del REESS, in Wh/km;

j è il numero indice della fase considerata;

k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione n in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato;

e

$$M_{CO_2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (M_{CO_2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

in cui:

$M_{CO_2,CD,avg,p}$ è la media aritmetica delle emissioni massiche di CO_2 della fase p considerata, in g/km;

$M_{CO_2,CD,p,c}$ sono le emissioni massiche di CO_2 determinate in conformità al punto 3.2.1 del suballegato 7 della fase p del ciclo c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;

$d_{p,c}$ è la distanza percorsa nella fase p considerata del ciclo c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in km;

c è il numero indice del ciclo di prova WLTP applicabile considerato;

p è l'indice della singola fase nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile;

n_c è il numero di cicli di prova WLTP applicabili effettuati fino alla conclusione del ciclo di transizione n in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato;

e

$$E_{C_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{DC,CD,p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

in cui:

$EC_{DC,CD,p}$ è il consumo di energia elettrica della fase p considerata in base alla diminuzione di carica del REESS della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in Wh/km;

$EC_{DC,CD,p,c}$ è il consumo di energia elettrica della fase p considerata del ciclo c in base alla diminuzione di carica del REESS della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.3 del presente suballegato, in Wh/km;

- $d_{p,c}$ è la distanza percorsa nella fase p considerata del ciclo c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in km;
- c è il numero indice del ciclo di prova WLTP applicabile considerato;
- p è l'indice della singola fase nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile;
- n_c è il numero di cicli di prova WLTP applicabili effettuati fino alla conclusione del ciclo di transizione n in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

I valori da prendere in considerazione sono quelli delle fasi low, mid, high e extra high e del ciclo urbano.

4.4.5. Autonomia effettiva in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV

L'autonomia effettiva in modalità charge-depleting deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{M_{CO_2,CS} - M_{CO_2,n,cycle}}{M_{CO_2,CS} - M_{CO_2,CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

in cui:

- R_{CDA} è l'autonomia effettiva in modalità charge-depleting, in km;
- $M_{CO_2,CS}$ sono le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio n. 7 della tabella A8/5, in g/km;
- $M_{CO_2,n,cycle}$ sono le emissioni massiche di CO₂ del ciclo di prova WLTP applicabile n della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;
- $M_{CO_2,CD,avg,n-1}$ è la media aritmetica delle emissioni massiche di CO₂ della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting dall'inizio fino al ciclo (incluso) di prova WLTP applicabile $(n-1)$, in g/km;
- d_c è la distanza percorsa nel ciclo di prova WLTP applicabile c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in km;
- d_n è la distanza percorsa nel ciclo di prova WLTP applicabile n della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in km;
- c è il numero indice del ciclo di prova WLTP applicabile considerato;
- n è il numero di cicli di prova WLTP applicabili effettuati, incluso il ciclo di transizione in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato;
- e

$$M_{CO_2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (M_{CO_2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

in cui:

$M_{CO_2,CD,avg,n-1}$ è la media aritmetica delle emissioni massiche di CO₂ della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting dall'inizio fino al ciclo (incluso) di prova WLTP applicabile (n-1), in g/km;

$M_{CO_2,CD,c}$ sono le emissioni massiche di CO₂ determinate in conformità al punto 3.2.1 del suballegato 7 del ciclo di prova WLTP applicabile c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;

d_c è la distanza percorsa nel ciclo di prova WLTP applicabile c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in km;

c è il numero indice del ciclo di prova WLTP applicabile considerato;

n è il numero di cicli di prova WLTP applicabili effettuati, incluso il ciclo di transizione in conformità al punto 3.2.4.4 del presente suballegato.

4.5. Interpolazione dei valori di singoli veicoli

4.5.1. Intervallo di interpolazione per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV

Il metodo dell'interpolazione deve essere usato soltanto nel caso in cui la differenza di emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining, $M_{CO_2,CS}$, in conformità al passaggio n. 8 della tabella A8/5, fra i veicoli di prova L e H sia compresa fra un minimo di 5 g/km e un massimo di 20 g/km o del 20 % delle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining, $M_{CO_2,CS}$, in conformità al passaggio n. 8 della tabella A8/5, del veicolo H (scegliere il valore inferiore).

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, si può estendere l'interpolazione dei valori di singoli veicoli nell'ambito di una famiglia qualora l'interpolazione massima non superi di oltre 3 g/km le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining del veicolo H e/o non sia inferiore di oltre 3 g/km rispetto alle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining del veicolo L. Tale estensione è valida solo all'interno dei limiti assoluti dell'intervallo di interpolazione specificato al presente punto.

Il limite massimo assoluto di 20 g/km per la differenza nelle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining fra il veicolo L e il veicolo H o del 20 % delle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining del veicolo H, a seconda di quale valore sia inferiore, può essere aumentato di 10 g/km nel caso che sia sottoposto a prova un veicolo M. Il veicolo M è un veicolo della famiglia di interpolazione il cui fabbisogno di energia nel ciclo si situa a ± 10 % della media aritmetica dei veicoli L e H.

La linearità delle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining del veicolo M va verificata sulla base delle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining lineari interpolate fra il veicolo L e il veicolo H.

Il criterio di linearità per il veicolo M è rispettato quando la differenza fra le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining del veicolo M derivate dalla misurazione e le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining interpolate fra i veicoli L e H è inferiore a 1 g/km. Se la differenza è maggiore, il criterio di linearità è rispettato nel caso che la differenza sia pari a 3 g/km o al 3 % delle emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining interpolate del veicolo M, a seconda di quale valore sia inferiore.

Se il criterio di linearità è rispettato, l'interpolazione fra il veicolo L e il veicolo H deve essere applicabile a tutti i singoli veicoli appartenenti alla medesima famiglia di interpolazione.

Se il criterio di linearità non è rispettato, la famiglia di interpolazione deve essere suddivisa in due sotto-famiglie, una per i veicoli con fabbisogno di energia nel ciclo compreso fra i veicoli L e M e l'altra per i veicoli con fabbisogno di energia nel ciclo compreso fra i veicoli M e H.

Nel caso dei veicoli il cui fabbisogno di energia nel ciclo si situa fra quello del veicolo L e quello del veicolo M, si deve sostituire ogni parametro del veicolo H necessario all'interpolazione dei valori individuali OVC-HEV e NOVC-HEV con il parametro corrispondente del veicolo M.

Nel caso dei veicoli il cui fabbisogno di energia nel ciclo si situa fra quello del veicolo M e quello del veicolo H, si deve sostituire ogni parametro del veicolo L necessario all'interpolazione dei valori individuali del ciclo con il parametro corrispondente del veicolo M.

4.5.2. Calcolo del fabbisogno di energia per periodo

Il fabbisogno di energia $E_{k,p}$ e la distanza percorsa $d_{c,p}$ per periodo p applicabile ai singoli veicoli di una famiglia di interpolazione devono essere calcolati in conformità alla procedura di cui al punto 5 del suballegato 7, per le serie k dei coefficienti di resistenza all'avanzamento e delle masse in conformità al punto 3.2.3.2.3 del suballegato 7.

4.5.3. Calcolo del coefficiente di interpolazione dei singoli veicoli $K_{ind,p}$

Il coefficiente di interpolazione $K_{ind,p}$ per periodo deve essere calcolato per ogni periodo p considerato con la seguente equazione:

$$K_{ind,p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}$$

in cui:

$K_{ind,p}$ è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il periodo p considerato;

$E_{1,p}$ è il fabbisogno di energia nel periodo considerato per il veicolo L in conformità al punto 5 del suballegato 7, in Ws;

$E_{2,p}$ è il fabbisogno di energia nel periodo considerato per il veicolo H in conformità al punto 5 del suballegato 7, in Ws;

$E_{3,p}$ è il fabbisogno di energia nel periodo considerato per il singolo veicolo in conformità al punto 5 del suballegato 7, in Ws;

p è l'indice del singolo periodo nell'ambito del ciclo di prova applicabile.

Qualora il periodo p considerato coincida con il ciclo di prova WLTP applicabile, $K_{ind,p}$ è denominato K_{ind} .

4.5.4. Interpolazione delle emissioni massiche di CO₂ dei singoli veicoli

4.5.4.1. Emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining individuali dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV

Le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo devono essere calcolate con la seguente equazione:

$$M_{CO_2-ind,CS,p} = M_{CO_2-L,CS,p} + K_{ind,p} \times (M_{CO_2-H,CS,p} - M_{CO_2-L,CS,p})$$

in cui:

$M_{CO_2-ind,CS,p}$ sono le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 9 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{\text{CO}_2\text{-L,CS,p}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo L nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 8 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{\text{CO}_2\text{-H,CS,p}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo H nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 8 della tabella A8/5, in g/km;

$K_{\text{ind,d}}$ è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il periodo p considerato;

p è l'indice del singolo periodo nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi low, mid, high e extra high e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.4.2. Emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-depleting individuali dei veicoli OVC-HEV ponderate in base ai fattori di utilizzo

Le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo devono essere calcolate con la seguente equazione:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind,CD}} = M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}} + K_{\text{ind}} \times (M_{\text{CO}_2\text{-H,CD}} - M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}})$$

in cui:

$M_{\text{CO}_2\text{-ind,CD}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in g/km;

$M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in g/km;

$M_{\text{CO}_2\text{-H,CD}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo del veicolo H, in g/km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato.

4.5.4.3. Emissioni massiche di CO_2 individuali dei veicoli OVC-HEV ponderate in base ai fattori di utilizzo

Le emissioni massiche di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo devono essere calcolate con la seguente equazione:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind,weighted}} = M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}} + K_{\text{ind}} \times (M_{\text{CO}_2\text{-H,weighted}} - M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}})$$

in cui:

$M_{\text{CO}_2\text{-ind,weighted}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in g/km;

$M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in g/km;

$M_{\text{CO}_2\text{-H,weighted}}$ sono le emissioni massiche di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo del veicolo H, in g/km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato.

4.5.5. Interpolazione del consumo di carburante dei singoli veicoli

4.5.5.1. Consumo di carburante in modalità charge-sustaining individuale dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV

Il consumo di carburante in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC_{\text{ind,CS,p}} = FC_{\text{L,CS,p}} + K_{\text{ind,p}} \times (FC_{\text{H,CS,p}} - FC_{\text{L,CS,p}})$$

in cui:

$FC_{\text{ind,CS,p}}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 3 della tabella A8/6, in l/100 km;

$FC_{\text{L,CS,p}}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining del veicolo L nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/6, in l/100 km;

$FC_{\text{H,CS,p}}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining del veicolo H nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/6, in l/100 km;

$K_{\text{ind,p}}$ è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il periodo p considerato;

p è l'indice del singolo periodo nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi low, mid, high e extra high e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.5.2. Consumo individuale di carburante in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV ponderato in base ai fattori di utilizzo

Il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC_{\text{ind,CD}} = FC_{\text{L,CD}} + K_{\text{ind}} \times (FC_{\text{H,CD}} - FC_{\text{L,CD}})$$

in cui:

$FC_{\text{ind,CD}}$ è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in l/100 km;

$FC_{\text{L,CD}}$ è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in l/100 km;

$FC_{\text{H,CD}}$ è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo H, in l/100 km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato.

4.5.5.3. Consumo individuale di carburante dei veicoli OVC-HEV ponderato in base ai fattori di utilizzo

Il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$FC_{\text{ind,weighted}} = FC_{\text{L,weighted}} + K_{\text{ind}} \times (FC_{\text{H,weighted}} - FC_{\text{L,weighted}})$$

in cui:

$FC_{\text{ind,weighted}}$ è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in l/100 km;

$FC_{L,weighted}$ è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in l/100 km;

$FC_{H,weighted}$ è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo H, in l/100 km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato.

4.5.6 Interpolazione del consumo di energia elettrica dei singoli veicoli

4.5.6.1. Consumo individuale di energia elettrica in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete per i veicoli OVC-HEV

Il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_{AC-ind,CD} = EC_{AC-L,CD} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,CD} - EC_{AC-L,CD})$$

in cui:

$EC_{AC-ind,CD}$ è il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

$EC_{AC-L,CD}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo L in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

$EC_{AC-H,CD}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo H in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato.

4.5.6.2. Consumo individuale di energia elettrica ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete per i veicoli OVC-HEV

Il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_{AC-ind,weighted} = EC_{AC-L,weighted} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,weighted} - EC_{AC-L,weighted})$$

in cui:

$EC_{AC-ind,weighted}$ è il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

$EC_{AC-L,weighted}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo L ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

$EC_{AC-H,weighted}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo H ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete, in Wh/km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato.

4.5.6.3. Consumo individuale di energia elettrica dei veicoli OVC-HEV e PEV

Il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo in conformità al punto 4.3.3 del presente suballegato, nel caso dei veicoli OVC-HEV, e in conformità al punto 4.3.4 del presente suballegato, nel caso dei veicoli PEV, deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$EC_{\text{ind},p} = EC_{\text{L},p} + K_{\text{ind},p} \times (EC_{\text{H},p} - EC_{\text{L},p})$$

in cui:

$EC_{\text{ind},p}$ è il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo nel periodo p considerato, in Wh/km;

$EC_{\text{L},p}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo L nel periodo p considerato, in Wh/km;

$EC_{\text{H},p}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo H nel periodo p considerato, in Wh/km;

$K_{\text{ind},p}$ è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il periodo p considerato;

p è l'indice del singolo periodo nell'ambito del ciclo di prova applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi low, mid, high e extra high, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.7 Interpolazione delle autonomie elettriche dei singoli veicoli

4.5.7.1. Autonomia individuale in modalità totalmente elettrica (AER) dei veicoli OVC-HEV

Se il seguente criterio è soddisfatto:

$$\left| \frac{AER_{\text{L}}}{R_{\text{CDA,L}}} - \frac{AER_{\text{H}}}{R_{\text{CDA,H}}} \right| \leq 0,1$$

in cui:

AER_{L} : è l'autonomia in modalità totalmente elettrica del veicolo L per il ciclo di prova WLTP applicabile, in km;

AER_{H} : è l'autonomia in modalità totalmente elettrica del veicolo H per il ciclo di prova WLTP applicabile, in km;

$R_{\text{CDA,L}}$: è l'autonomia effettiva in modalità charge-depleting del veicolo L, in km;

$R_{\text{CDA,H}}$: è l'autonomia effettiva in modalità charge-depleting del veicolo H, in km;

allora l'autonomia in modalità totalmente elettrica di un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$AER_{\text{ind},p} = AER_{\text{L},p} + K_{\text{ind},p} \times (AER_{\text{H},p} - AER_{\text{L},p})$$

in cui:

$AER_{\text{ind},p}$ è l'autonomia in modalità totalmente elettrica di un singolo veicolo nel periodo p considerato, in km;

$AER_{\text{L},p}$ è l'autonomia in modalità totalmente elettrica del veicolo L nel periodo p considerato, in km;

$AER_{\text{H},p}$ è l'autonomia in modalità totalmente elettrica del veicolo H nel periodo p considerato, in km;

$K_{ind,p}$ è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il periodo p considerato;

p è l'indice del singolo periodo nell'ambito del ciclo di prova applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Se il criterio di cui al presente punto non è soddisfatto, l'AER determinata per il veicolo H è applicabile a tutti i veicoli della famiglia di interpolazione.

4.5.7.2. Autonomia individuale in modalità esclusivamente elettrica dei veicoli PEV

L'autonomia in modalità esclusivamente elettrica di un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p})$$

in cui:

$PER_{ind,p}$ è l'autonomia in modalità esclusivamente elettrica di un singolo veicolo nel periodo p considerato, in km;

$PER_{L,p}$ è l'autonomia in modalità esclusivamente elettrica del veicolo L nel periodo p considerato, in km;

$PER_{H,p}$ è l'autonomia in modalità esclusivamente elettrica del veicolo H nel periodo p considerato, in km;

$K_{ind,p}$ è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il periodo p considerato;

p è l'indice del singolo periodo nell'ambito del ciclo di prova applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi low, mid, high e extra high, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.7.3. Autonomia equivalente individuale in modalità totalmente elettrica dei veicoli OVC-HEV

L'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica di un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p})$$

in cui:

$EAER_{ind,p}$ è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica di un singolo veicolo nel periodo p considerato, in km;

$EAER_{L,p}$ è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica del veicolo L nel periodo p considerato, in km;

$EAER_{H,p}$ è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica del veicolo H nel periodo p considerato, in km;

$K_{ind,p}$ è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il periodo p considerato;

p è l'indice del singolo periodo nell'ambito del ciclo di prova applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi low, mid, high e extra high, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Suballegato 8

Appendice 1

Profilo dello stato di carica del REESS

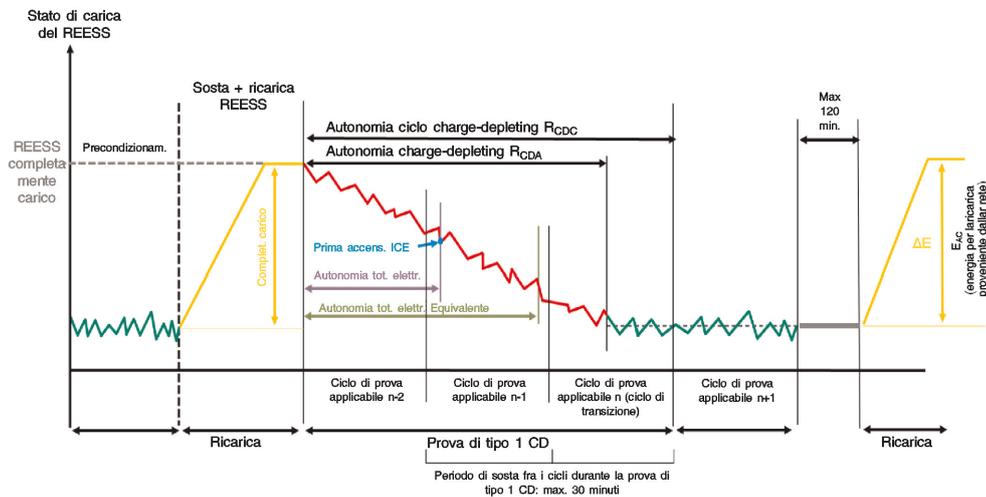
1. Sequenze di prova e profili del REESS: veicoli OVC-HEV, prove nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining

1.1. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV secondo l'opzione 1:

Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (A8.App1/1)

Figura A8.App1/1

Veicoli OVC-HEV, prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

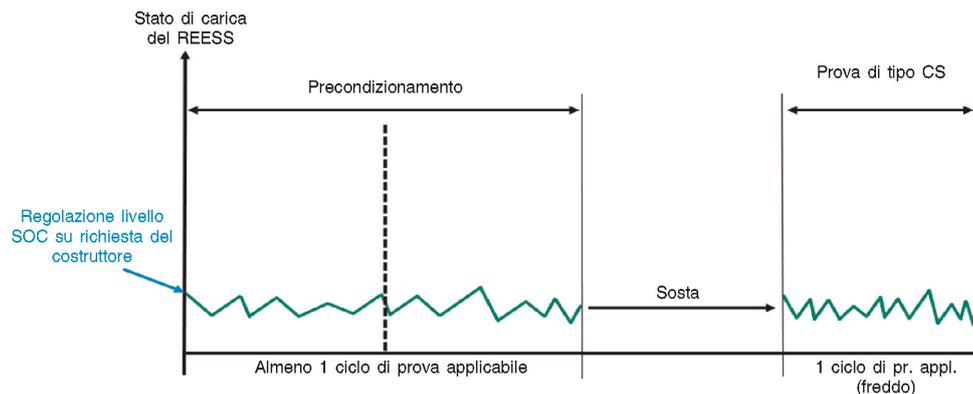


1.2. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV secondo l'opzione 2:

Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting (A8.App1/2)

Figura A8.App1/2

Veicoli OVC-HEV, prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

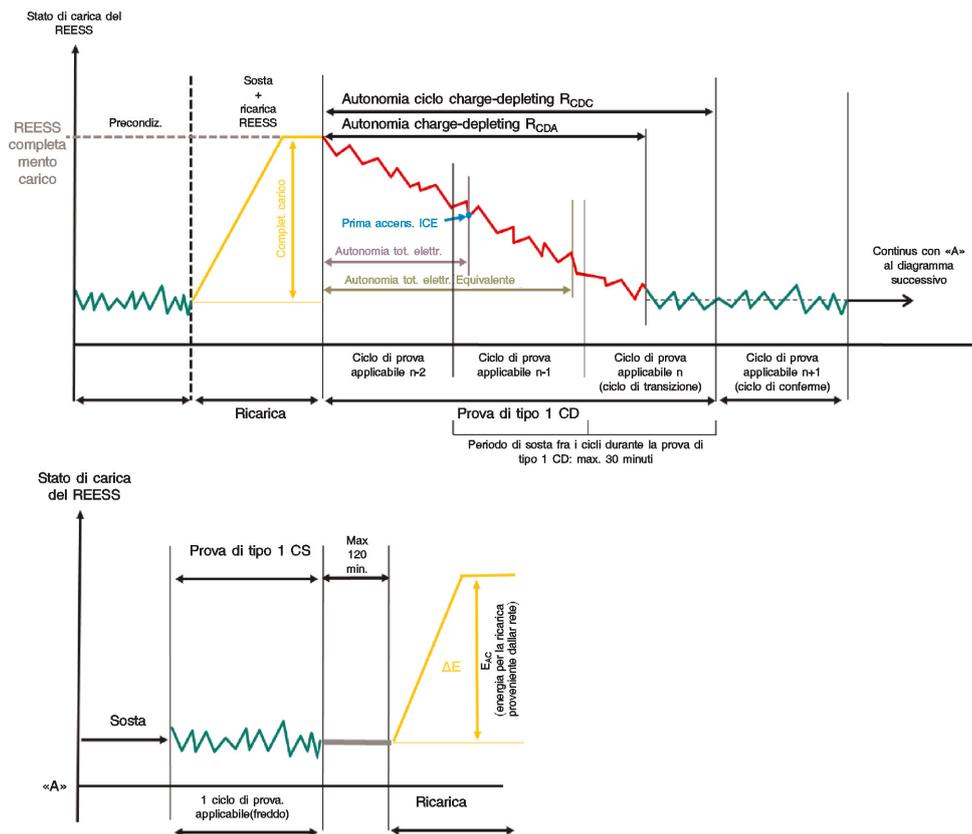


1.3. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV secondo l'opzione 3:

Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (A8.App1/3)

Figura A8.App1/3

Veicoli OVC-HEV, prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

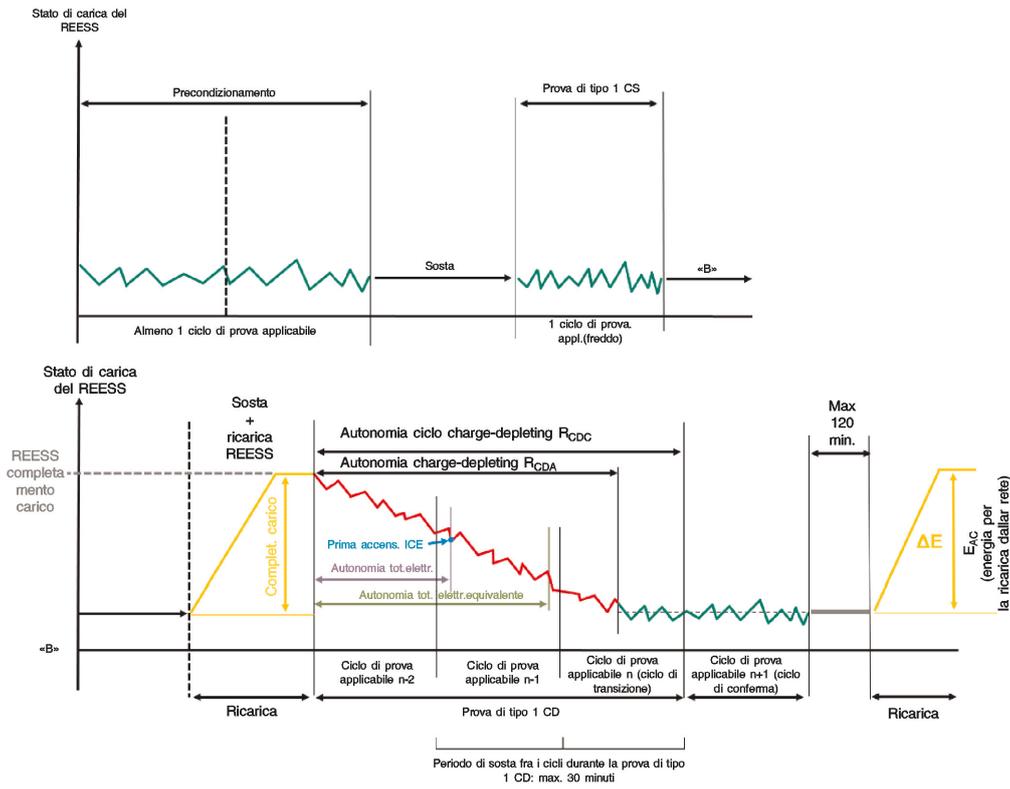


1.4. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV secondo l'opzione 4:

Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

Figura A8.App1/4

Veicoli OVC-HEV, prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

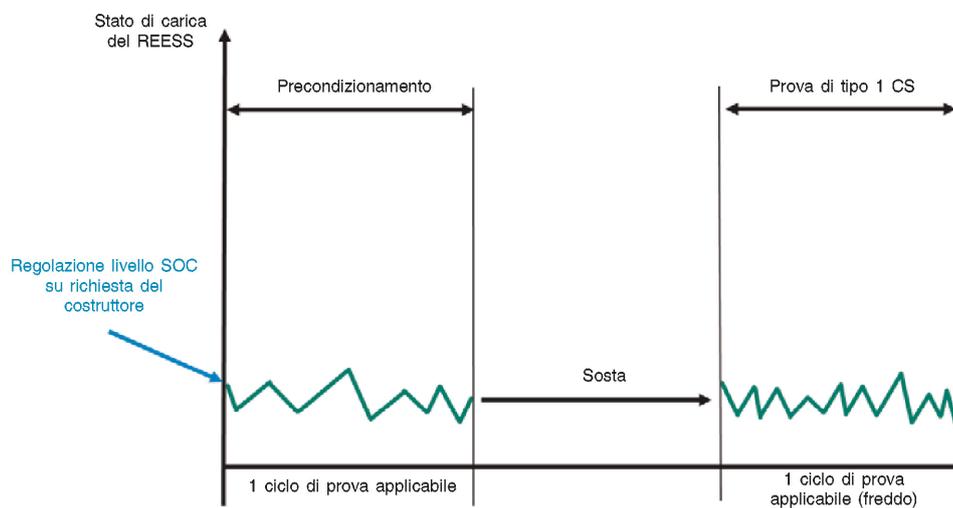


2. Sequenza di prova per i veicoli NOVC-HEV e NOVC-FCHV

Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

Figura A8.App1/5

Veicoli NOVC-HEV e NOVC-FCHV, prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

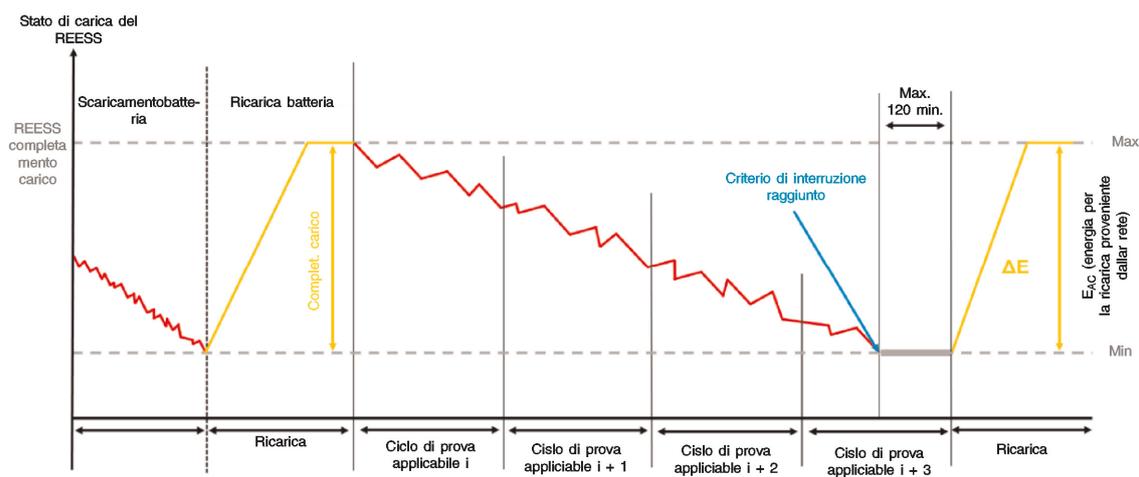


3. Sequenze di prova per i veicoli PEV

3.1. Procedura con cicli consecutivi

Figura A8.App1/6

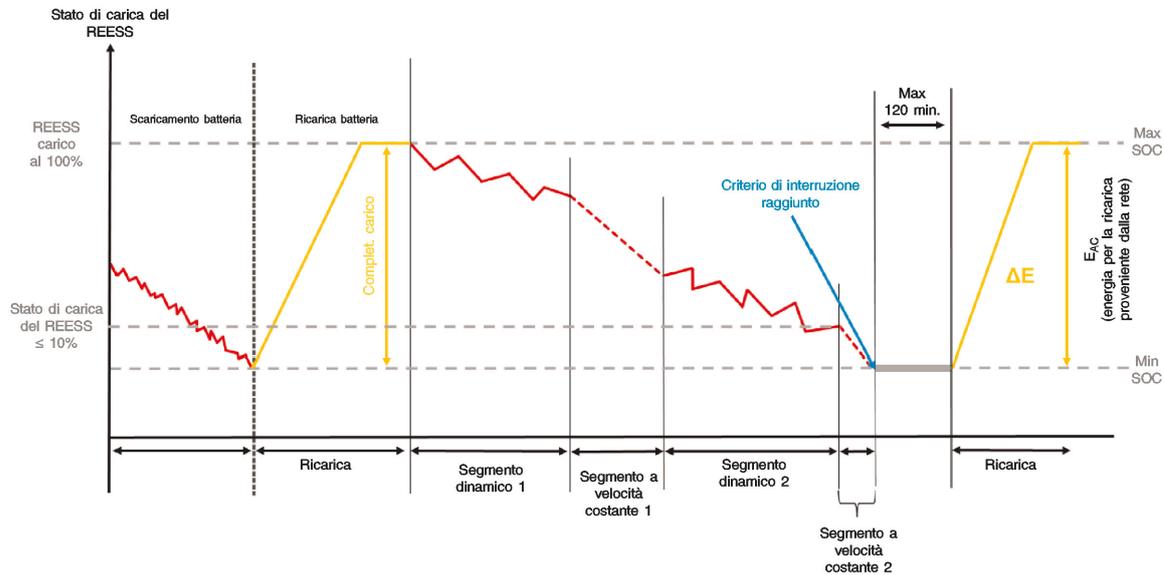
Sequenza di prova con cicli consecutivi per i veicoli PEV



3.2. Procedura di prova abbreviata

Figura A8.App1/7

Sequenza di prova abbreviata per i veicoli PEV



Suballegato 8

Appendice 2

Procedura di correzione basata sulla variazione energetica del REESS

Nella presente appendice è descritta la procedura da attuare per correggere le emissioni massiche di CO₂ della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV e il consumo di carburante dei veicoli NOVC-FCHV in funzione della variazione dell'energia elettrica di tutti i REESS.

1. Prescrizioni generali
 - 1.1. Applicabilità della presente appendice
 - 1.1.1. Il consumo di carburante specifico per fase dei veicoli NOVC-FCHV e le emissioni massiche di CO₂ dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV devono essere corretti.
 - 1.1.2. Quando si corregge il consumo di carburante dei veicoli NOVC-FCHV o le emissioni massiche di CO₂ dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV misurati nell'ambito del ciclo completo in conformità al punto 1.1.3 o al punto 1.1.4 della presente appendice, per calcolare la variazione di energia del REESS in modalità charge-sustaining $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining si deve applicare il punto 4.3 del presente suballegato. Il periodo j considerato di cui al punto 4.3 del presente suballegato è definito con la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining.
 - 1.1.3. La correzione deve essere applicata se $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ è negativa, che indica lo scaricamento del REESS, e il criterio di correzione c calcolato al punto 1.2 è superiore alla tolleranza applicabile secondo la tabella A8.App2/1.
 - 1.1.4. È possibile non eseguire la correzione e usare i valori non corretti se:
 - a) $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ è positiva, il che significa che il REESS viene ricaricato, e il criterio di correzione c calcolato al punto 1.2 è superiore alla tolleranza applicabile secondo la tabella A8.App2/1;
 - b) il criterio di correzione c calcolato al punto 1.2 è inferiore alla tolleranza applicabile secondo la tabella A8.App2/1;
 - c) il costruttore può dimostrare all'autorità di omologazione mediante misurazioni che non c'è relazione rispettivamente fra $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ e le emissioni massiche di CO₂ in modalità charge-sustaining e fra $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ e il consumo di carburante.
 - 1.2. Il criterio di correzione c è il rapporto fra il valore assoluto della variazione di energia elettrica del REESS $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ e l'energia del carburante e deve essere calcolato come segue:

$$c = \frac{|\Delta E_{\text{REESS,CS}}|}{E_{\text{fuel,CS}}}$$

in cui:

$\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ è la variazione di energia del REESS in modalità charge-sustaining in conformità al punto 1.1.2 della presente appendice, in Wh;

$E_{\text{fuel,CS}}$ è il contenuto di energia del carburante consumato in modalità charge-sustaining, in conformità al punto 1.2.1 per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV e in conformità al punto 1.2.2 per i veicoli NOVC-FCHV, in Wh.

- 1.2.1. Energia del carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV

Il contenuto di energia del carburante consumato in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$E_{\text{fuel,CS}} = 10 \times HV \times FC_{\text{CS,nb}} \times d_{\text{CS}}$$

in cui:

$E_{\text{fuel,CS}}$ è il contenuto di energia del carburante consumato in modalità charge-sustaining nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, in Wh;

- HV è il potere calorifico secondo la tabella A6.App2/1, in kWh/l;
- FC_{CS,nb} è il consumo di carburante non compensato in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corretto per il bilancio energetico, determinato in conformità al punto 6 del suballegato 7 utilizzando i valori dei composti gassosi delle emissioni, conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in l/100 km.
- d_{CS} è la distanza percorsa durante il ciclo di prova WLTP applicabile corrispondente, in km;
- 10 fattore di conversione, in Wh.

1.2.2. Energia del carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-FCHV

Il contenuto di energia del carburante consumato in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-FCHV deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$E_{\text{fuel,CS}} = \frac{1}{0,36} \times 121 \times \text{FC}_{\text{CS,nb}} \times d_{\text{CS}}$$

- E_{fuel,CS} è il contenuto di energia del carburante consumato in modalità charge-sustaining nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, in Wh;
- 121 è il potere calorifico inferiore dell'idrogeno, in MJ/kg;
- FC_{CS,nb} è il consumo di carburante non compensato in modalità charge-sustaining della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining, non corretto per il bilancio energetico, determinato conformemente al passaggio n. 1 della tabella A8/7, in kg/100 km;
- d_{CS} è la distanza percorsa durante il ciclo di prova WLTP applicabile corrispondente, in km;
- $\frac{1}{0,36}$ fattore di conversione, in Wh.

Tabella A8.App2/1

Criteri di correzione

Ciclo di prova di tipo 1 applicabile	Low + Medium	Low + Medium + High	Low + Medium + High + Extra High
Criterio di correzione c	0,015	0,01	0,005

2. Calcolo dei coefficienti di correzione

2.1. Il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ K_{CO₂}, i coefficienti di correzione del consumo di carburante K_{fuel,FCHV} e, se prescritti dal costruttore, i coefficienti di correzione specifici per fase K_{CO₂,p} e K_{fuel,FCHV,p} devono essere definiti sulla base dei cicli di prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining applicabili.

Se per definire il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV è stato sottoposto a prova il veicolo H, tale coefficiente può essere applicato nell'ambito della famiglia di interpolazione.

2.2. I coefficienti di correzione devono essere determinati a partire da una serie di prove di tipo 1 in modalità charge-sustaining in conformità al punto 3 della presente appendice. Il costruttore deve effettuare almeno cinque prove.

Il costruttore può stabilire che lo stato di carica del REESS sia fissato prima della prova conformemente alle sue istruzioni e come indicato al punto 3 della presente appendice. Questa prassi dovrebbe essere adottata esclusivamente per le prove di tipo 1 in modalità charge-sustaining di segno opposto del ΔE_{REESS,CS}, previa approvazione dell'autorità di omologazione.

La serie di misurazioni deve rispettare i seguenti criteri:

- a) deve contenere almeno una prova con ΔE_{REESS,CS} e almeno una prova con ΔE_{REESS,CS,n}. ΔE_{REESS,CS,n} è la somma delle variazioni di energia elettrica di tutti i REESS della prova n calcolata in conformità al punto 4.3 del presente suballegato;

- b) la differenza in $M_{CO_2,CS}$ fra la prova con la maggiore variazione di energia elettrica negativa e quella con la maggiore variazione di energia elettrica positiva deve essere superiore o pari a 5 g/km. Questo criterio non si applica per determinare $K_{fuel,FCHV}$.

Per determinare K_{CO_2} è possibile ridurre la quantità prescritta di prove a tre, qualora siano rispettati tutti i seguenti criteri in aggiunta ai criteri a) e b):

- c) la differenza in $M_{CO_2,CS}$ fra due misurazioni adiacenti, per quanto concerne la variazione di energia elettrica nel corso della prova, deve essere inferiore o pari a 10 g/km;
- d) in aggiunta a b), i risultati della prova con la maggiore variazione di energia elettrica negativa e della prova con la maggiore variazione di energia elettrica positiva non devono rientrare nell'ambito definito qui di seguito:

$$-0,01 \leq \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leq +0,01,$$

in cui:

E_{fuel} è il contenuto di energia del carburante consumato calcolato in conformità al punto 1.2 della presente appendice, in Wh;

- e) la differenza in $M_{CO_2,CS}$ fra la prova con la maggiore variazione di energia elettrica negativa e il punto medio e la differenza in $M_{CO_2,CS}$ fra il punto medio e la prova con la maggiore variazione di energia elettrica positiva devono essere simili e, preferibilmente, rientrare nell'ambito definito in d).

I coefficienti di correzione stabiliti dal costruttore devono essere riveduti e approvati dall'autorità di omologazione prima che vengano applicati.

Se la serie di almeno cinque prove non rispetta il criterio a) o il criterio b) o nessuno dei due, il costruttore deve illustrare all'autorità di omologazione, in base a prove, le ragioni per le quali il veicolo non è in grado di soddisfare uno dei due criteri o entrambi. Se non è soddisfatta delle prove che le sono state sottoposte dal costruttore, l'autorità di omologazione può disporre che siano effettuate ulteriori prove. Se i criteri non risultano rispettati neanche dopo le prove ulteriori, l'autorità di omologazione stabilirà un coefficiente di correzione moderato basato sulle misurazioni.

2.3. Calcolo dei coefficienti di correzione $K_{fuel,FCHV}$ e K_{CO_2}

2.3.1. Determinazione del coefficiente di correzione del consumo di carburante $K_{fuel,FCHV}$

Per i veicoli NOVC-FCHV, il coefficiente di correzione del consumo di carburante $K_{fuel,FCHV}$, determinato effettuando una serie di prove di tipo 1 in modalità charge-sustaining, si stabilisce con la seguente equazione:

$$K_{fuel,FCHV} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{cs}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{cs}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

in cui:

$K_{fuel,FCHV}$ è il coefficiente di correzione del consumo di carburante, in kg/100 km / Wh/km;

$EC_{DC,CS,n}$ è il consumo di energia elettrica della prova n in modalità charge-sustaining in base alla diminuzione di carica del REESS secondo l'equazione che segue, in Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$ è il consumo medio di energia elettrica delle prove n_{cs} in modalità charge-sustaining in base alla diminuzione di carica del REESS secondo l'equazione che segue, in Wh/km;

$FC_{CS,nb,n}$ è il consumo di carburante della prova n in modalità charge-sustaining, non corretto per il bilancio energetico, conformemente al passaggio n. 1 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{CS,nb,avg}$ è la media aritmetica del consumo di carburante delle prove n_{cs} in modalità charge-sustaining in base al consumo di carburante, non corretta per il bilancio energetico, secondo l'equazione che segue, in kg/100 km;

n è il numero indice della prova considerata;

n_{cs} è il numero totale delle prove;

e:

$$EC_{DC,CS,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} EC_{DC,CS,n}$$

e:

$$FC_{CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} FC_{CS,nb,n}$$

e:

$$EC_{DC,CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}}$$

in cui:

$\Delta E_{REESS,CS,n}$ è la variazione di energia elettrica del REESS della prova n in modalità charge-sustaining in conformità al punto 1.1.2 della presente appendice, in Wh;

$d_{CS,n}$ è la distanza percorsa durante la prova n corrispondente di tipo 1 in modalità charge-sustaining, in km.

Il coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere arrotondato a quattro cifre rilevanti. La rilevanza statistica del coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere valutata dall'autorità di omologazione.

2.3.1.1. È consentito applicare il coefficiente di correzione del consumo di carburante ottenuto dalle prove in tutto il ciclo di prova WLTP applicabile per la correzione di ciascuna fase.

2.3.1.2. Fatte salve le prescrizioni di cui al punto 2.2 della presente appendice, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione possono essere stabiliti coefficienti di correzione distinti per il consumo di carburante $K_{fuel,FCHV,p}$ di ciascuna fase. In tale caso si devono rispettare i medesimi criteri di cui al punto 2.2 della presente appendice per ciascuna fase e si deve applicare a ciascuna fase la procedura di cui al punto 2.3.1 della presente appendice per stabilire il rispettivo coefficiente di correzione specifico.

2.3.2. Determinazione del coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ K_{CO_2}

Per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ K_{CO_2} , determinato effettuando una serie di prove di tipo 1 in modalità charge-sustaining, si stabilisce con la seguente equazione:

$$K_{CO_2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (M_{CO_2,CS,nb,n} - M_{CO_2,CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

in cui:

K_{CO_2} è il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂, in g/km / Wh/km;

$EC_{DC,CS,n}$ è il consumo di energia elettrica della prova n in modalità charge-sustaining in base alla diminuzione di carica del REESS in conformità al punto 2.3.1 della presente appendice, in Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$ è la media aritmetica del consumo di energia elettrica delle prove n_{cs} in modalità charge-sustaining in base alla diminuzione di carica del REESS in conformità al punto 2.3.1 della presente appendice, in Wh/km;

$M_{CO_2,CS,nb,n}$ sono le emissioni massiche di CO₂ della prova n in modalità charge-sustaining, non corrette per il bilancio energetico, calcolate conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO_2,CS,nb,avg}$ è la media aritmetica delle emissioni massiche di CO₂ delle prove n_{cs} in modalità charge-sustaining in base alle emissioni massiche di CO₂, non corretta per il bilancio energetico, secondo l'equazione che segue, in g/km;

n è il numero indice della prova considerata;

n_{CS} è il numero totale delle prove;

e:

$$M_{CO_2,CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} M_{CO_2,CS,nb,n}$$

Il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ deve essere arrotondato a quattro cifre rilevanti. La rilevanza statistica del coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ deve essere valutata dall'autorità di omologazione.

2.3.2.1. È consentito applicare il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO₂ ottenuto dalle prove in tutto il ciclo di prova WLTP applicabile per la correzione di ciascuna fase.

2.3.2.2. Fatte salve le prescrizioni di cui al punto 2.2 della presente appendice, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione possono essere stabiliti coefficienti di correzione distinti per le emissioni massiche di CO₂ $K_{CO_2,p}$ per ciascuna fase. In tale caso si devono rispettare i medesimi criteri di cui al punto 2.2 della presente appendice per ciascuna fase e si deve applicare a ciascuna fase la procedura di cui al punto 2.3.2 della presente appendice per stabilire coefficienti di correzione specifici per ogni fase.

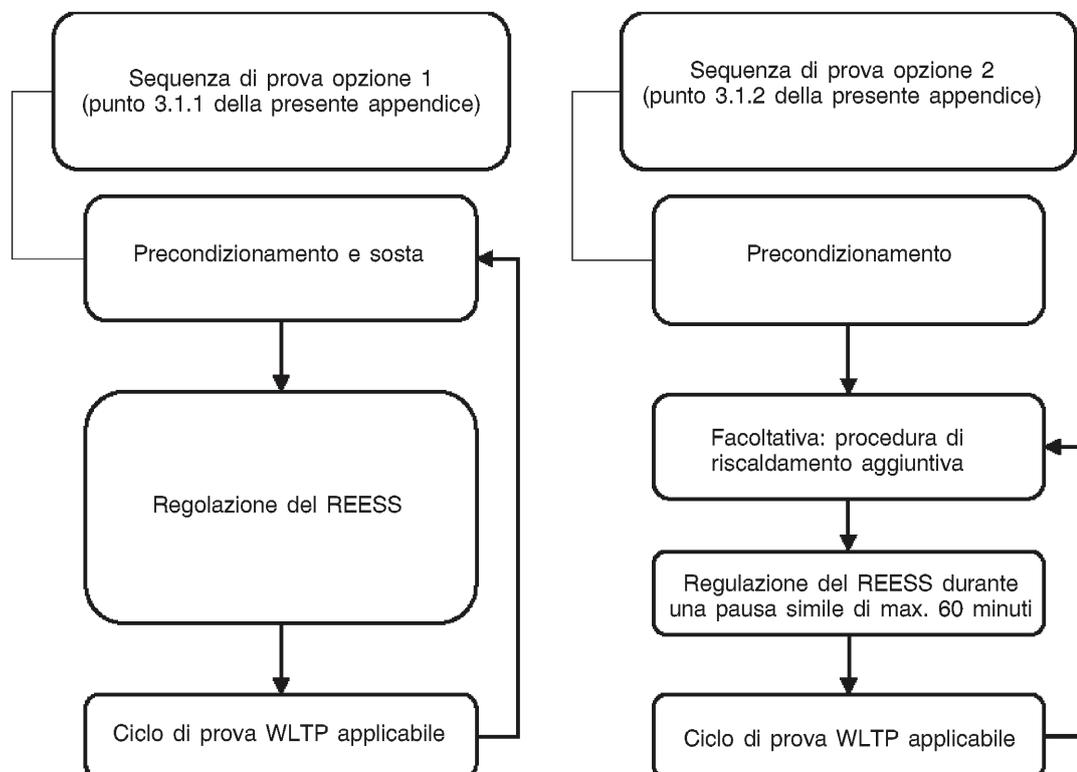
3. Procedura di prova per stabilire i coefficienti di correzione

3.1. Veicoli OVC-HEV

Nel caso dei veicoli OVC-HEV, per misurare tutti i valori necessari per poter stabilire i coefficienti di correzione in conformità al punto 2 della presente appendice si deve utilizzare una delle sequenze di prova indicate qui di seguito nella figura A8.App2/1.

Figura A8.App2/1

Sequenze di prova per i veicoli OVC-HEV



3.1.1. Sequenza di prova corrispondente all'opzione 1

3.1.1.1. Precondizionamento e stabilizzazione termica

Il precondizionamento e la sosta ai fini della stabilizzazione termica devono avere luogo secondo le modalità di cui all'appendice 4, punto 2.1, del presente suballegato.

3.1.1.2. Regolazione del REESS

Prima che sia eseguita la procedura di prova in conformità al punto 3.1.1.3, il costruttore può mettere a punto la regolazione del REESS. Il costruttore deve dimostrare che le prescrizioni relative all'inizio della prova, di cui al punto 3.1.1.3, sono rispettate.

3.1.1.3. Procedura di prova

3.1.1.3.1. La modalità selezionabile dal conducente per il ciclo di prova WLTP applicabile deve essere selezionata conformemente alle disposizioni dell'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.

3.1.1.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile conformemente alle disposizioni del punto 1.4.2 del presente suballegato.

3.1.1.3.3. Salvo diversa disposizione nella presente appendice, il veicolo deve essere sottoposto a prova seguendo la procedura per la prova di tipo 1 descritta nel suballegato 6.

3.1.1.3.4. Per ottenere una serie di cicli di prova WLTP applicabili quale richiesta per stabilire i coefficienti di correzione, si può far seguire alla prova una serie di sequenze consecutive prescritte in base al punto 2.2 della presente appendice, comprendente le operazioni di cui ai punti da 3.1.1.1 a 3.1.1.3 della presente appendice.

3.1.2. Sequenza di prova corrispondente all'opzione 2

3.1.2.1. Precondizionamento

Il veicolo di prova deve essere precondizionato secondo le modalità di cui all'appendice 4, punto 2.1.1 o 2.1.2, del presente suballegato.

3.1.2.2. Regolazione del REESS

Dopo il precondizionamento non si deve far effettuare al veicolo la sosta per la stabilizzazione termica di cui all'appendice 4, punto 2.1.3, del presente suballegato, ma si deve effettuare una pausa della durata massima di 60 minuti in cui è consentito regolare il REESS. Tale pausa va eseguita prima di ogni prova. Al termine della pausa si applicano immediatamente le prescrizioni del punto 3.1.2.3 della presente appendice.

Su richiesta del costruttore può essere eseguita una procedura di riscaldamento aggiuntiva prima della regolazione del REESS, per fare sì che le condizioni iniziali siano simili a quelle vigenti all'atto di stabilire il coefficiente di correzione. Se il costruttore necessita di questa procedura di riscaldamento aggiuntiva, essa va riprodotta nell'ambito della sequenza di prova.

3.1.2.3. Procedura di prova

3.1.2.3.1. La modalità selezionabile dal conducente per il ciclo di prova WLTP applicabile deve essere selezionata conformemente alle disposizioni dell'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.

3.1.2.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile conformemente alle disposizioni del punto 1.4.2 del presente suballegato.

3.1.2.3.3. Salvo diversa disposizione nella presente appendice, il veicolo deve essere sottoposto a prova seguendo la procedura per la prova di tipo 1 descritta nel suballegato 6.

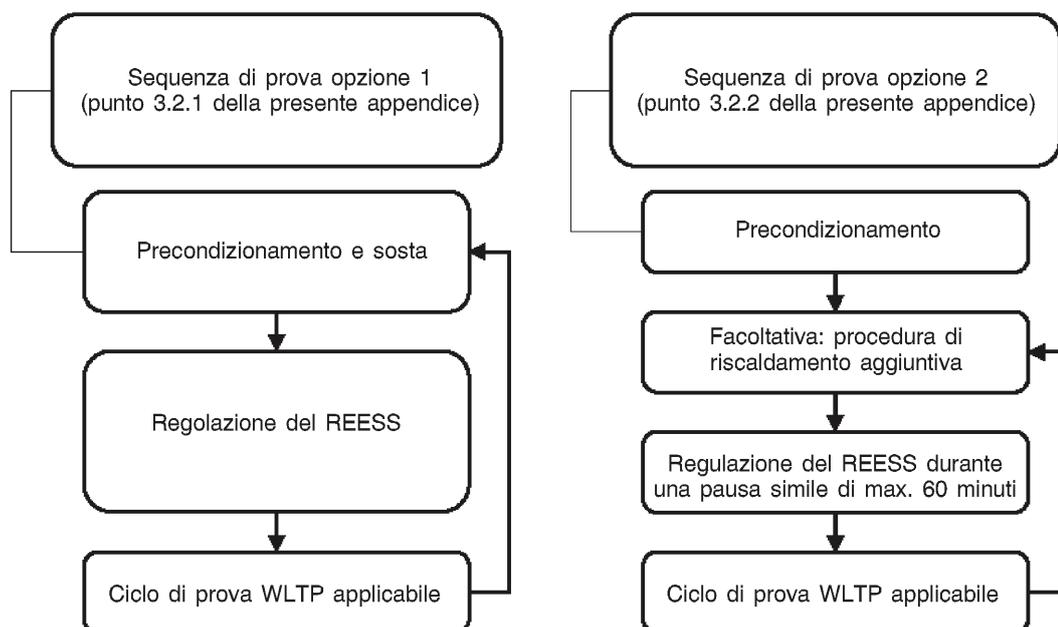
3.1.2.3.4. Per ottenere una serie di cicli di prova WLTP applicabili quale richiesta per stabilire i coefficienti di correzione, si può far seguire alla prova una serie di sequenze consecutive prescritte in base al punto 2.2 della presente appendice, comprendente le operazioni di cui ai punti 3.1.2.2 e 3.1.2.3 della presente appendice.

3.2. Veicoli NOVC-HEV e NOVC-FCHV

Nel caso dei veicoli NOVC-HEV e NOVC-FCHV, per misurare tutti i valori necessari per poter stabilire i coefficienti di correzione in conformità al punto 2 della presente appendice si deve utilizzare una delle sequenze di prova indicate qui di seguito nella figura A8.App2/2.

Figura A8.App2/2

Sequenze di prova per i veicoli NOVC-HEV e NOVC-FCHV



3.2.1. Sequenza di prova corrispondente all'opzione 1

3.2.1.1. Precondizionamento e stabilizzazione termica

Il veicolo di prova deve essere precondizionato e fatto stazionare per la stabilizzazione termica in conformità al punto 3.3.1 del presente suballegato.

3.2.1.2. Regolazione del REESS

Prima che sia eseguita la procedura di prova in conformità al punto 3.2.1.3, il costruttore può mettere a punto la regolazione del REESS. Il costruttore deve dimostrare che le prescrizioni relative all'inizio della prova, di cui al punto 3.2.1.3, sono rispettate.

3.2.1.3. Procedura di prova

3.2.1.3.1. La modalità selezionabile dal conducente deve essere selezionata conformemente alle disposizioni dell'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.

3.2.1.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile conformemente alle disposizioni del punto 1.4.2 del presente suballegato.

3.2.1.3.3. Salvo diversa disposizione nella presente appendice, il veicolo deve essere sottoposto a prova seguendo la procedura per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining descritta nel suballegato 6.

3.2.1.3.4. Per ottenere una serie di cicli di prova WLTP applicabili quale richiesta per stabilire i coefficienti di correzione, si può far seguire alla prova una serie di sequenze consecutive prescritte in base al punto 2.2 della presente appendice, comprendente le operazioni di cui ai punti da 3.2.1.1 a 3.2.1.3 della presente appendice.

3.2.2. Sequenza di prova corrispondente all'opzione 2

3.2.2.1. Precondizionamento

Il veicolo di prova deve essere precondizionato in conformità al punto 3.3.1.1 del presente suballegato.

3.2.2.2. Regolazione del REESS

Dopo il precondizionamento non si deve far effettuare al veicolo la sosta per la stabilizzazione termica di cui al punto 3.3.1.2 del presente suballegato, ma si deve effettuare una pausa della durata massima di 60 minuti in cui è consentito regolare il REESS. Tale pausa va eseguita prima di ogni prova. Al termine della pausa si applicano immediatamente le prescrizioni del punto 3.2.2.3 della presente appendice.

Su richiesta del costruttore può essere eseguita una procedura di riscaldamento aggiuntiva prima della regolazione del REESS, per fare sì che le condizioni iniziali siano simili a quelle vigenti all'atto di stabilire il coefficiente di correzione. Se il costruttore necessita di questa procedura di riscaldamento aggiuntiva, essa va riprodotta nell'ambito della sequenza di prova.

3.2.2.3. Procedura di prova

- 3.2.2.3.1. La modalità selezionabile dal conducente per il ciclo di prova WLTP applicabile deve essere selezionata conformemente alle disposizioni dell'appendice 6, punto 3, del presente suballegato.
 - 3.2.2.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile conformemente alle disposizioni del punto 1.4.2 del presente suballegato.
 - 3.2.2.3.3. Salvo diversa disposizione nella presente appendice, il veicolo deve essere sottoposto a prova seguendo la procedura per la prova di tipo 1 descritta nel suballegato 6.
 - 3.2.2.3.4. Per ottenere una serie di cicli di prova WLTP quale richiesta per stabilire i coefficienti di correzione, si può far seguire alla prova una serie di sequenze consecutive prescritte in base al punto 2.2 della presente appendice, comprendente le operazioni di cui ai punti 3.2.2.2 e 3.2.2.3 della presente appendice.
-

*Suballegato 8**Appendice 3***Determinazione della corrente e della tensione del REESS per i veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV**

1. Introduzione
 - 1.1. Nella presente appendice sono illustrati il metodo e l'apparecchiatura da utilizzare per determinare la corrente e la tensione del REESS per i veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, PEV e NOVC-FCHV.
 - 1.2. La misurazione della corrente e della tensione del REESS deve cominciare nel momento in cui inizia la prova e terminare immediatamente dopo che il veicolo ha concluso la prova.
 - 1.3. Si devono determinare la corrente e la tensione del REESS per ogni fase.
 - 1.4. All'autorità di omologazione deve essere fornito un elenco degli strumenti utilizzati dal costruttore per misurare la corrente e la tensione del REESS, in cui siano indicati il costruttore dell'apparecchiatura, il numero del modello, il numero di serie, gli ultimi dati concernenti la taratura (se del caso), durante:
 - a) la procedura di prova di tipo 1 in conformità al punto 3 del presente suballegato;
 - b) la procedura per stabilire i coefficienti di correzione in conformità all'appendice 2 del presente suballegato (se del caso);
 - c) l'ATCT di cui al suballegato 6a.

2. Corrente del REESS

La diminuzione di carica del REESS è considerata alla stregua della corrente negativa.

- 2.1. Misurazione esterna della corrente del REESS

- 2.1.1. La corrente o le correnti del REESS devono essere misurate nel corso delle prove per mezzo di un trasduttore di corrente a pinza o ad anello chiuso. Il sistema per la misurazione della corrente deve ottemperare alle prescrizioni di cui alla tabella A8/1 del presente suballegato. Il trasduttore o i trasduttori di corrente devono essere in grado di tenere conto delle correnti di picco in occasione degli avviamenti del motore e delle condizioni di temperatura nel punto della misurazione.
- 2.1.2. I trasduttori di corrente devono essere collegati ad uno qualsiasi dei REESS mediante uno dei cavi connessi direttamente al REESS e devono comprendere la totalità della corrente del REESS.

Nel caso dei cavi schermati si devono utilizzare metodi adeguati di concerto con l'autorità di omologazione.

Per consentire una misurazione agevole della corrente del REESS per mezzo di un apparecchio di misurazione esterno, è opportuno che il costruttore preveda nel veicolo punti di connessione adeguati, sicuri e accessibili. Qualora ciò non sia possibile, il costruttore è tenuto a coadiuvare l'autorità di omologazione nell'operazione di collegamento del trasduttore di corrente con uno dei cavi connessi direttamente al REESS come precedentemente descritto al presente punto.

- 2.1.3. L'uscita del trasduttore di corrente deve essere campionata con una frequenza di almeno 20 Hz. La corrente misurata deve essere integrata nel tempo, in modo da ottenere il valore misurato Q, espresso in ampere-ora (Ah). L'integrazione può essere effettuata nel sistema di misurazione della corrente.

- 2.2. Dati di bordo del veicolo relativi alla corrente del REESS

In alternativa alle disposizioni del punto 2.1 della presente appendice, il costruttore può utilizzare i dati di bordo relativi alla misurazione della corrente. L'accuratezza di tali dati deve essere dimostrata all'autorità di omologazione.

3. Tensione del REESS

3.1. Misurazione esterna della tensione del REESS

Nel corso delle prove descritte al punto 3 del presente suballegato, la misurazione della tensione del REESS deve avvenire nel rispetto delle prescrizioni relative all'apparecchiatura e all'accuratezza di cui al punto 1.1 del presente suballegato. Per la misurazione della tensione del REESS per mezzo di un apparecchio di misurazione esterno, i costruttori devono coadiuvare l'autorità di omologazione mettendole a disposizione dei punti per la misurazione del REESS.

3.2. Tensione nominale del REESS

Nel caso dei veicoli NOVC-HEV, NOVC-FCHV e OVC-HEV, invece della tensione del REESS misurata in conformità al punto 3.1 della presente appendice si può utilizzare la tensione nominale del REESS determinata in conformità alla norma DIN EN 60050-482.

3.3. Dati di bordo del veicolo relativi alla tensione del REESS

In alternativa alle disposizioni dei punti 3.1 e 3.2 della presente appendice, il costruttore può utilizzare i dati di bordo relativi alla misurazione della tensione. L'accuratezza di tali dati deve essere dimostrata all'autorità di omologazione.

*Suballegato 8**Appendice 4***Condizioni per il preconditionamento, la stabilizzazione termica e la ricarica del REESS per i veicoli PEV e OVC-HEV**

1. Nella presente appendice è illustrata la procedura di prova relativa al preconditionamento del REESS e del motore a combustione cui occorre attenersi prima di quanto segue:
 - a) misurazioni dell'autonomia elettrica, nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining per le prove riguardanti i veicoli OVC-HEV; e
 - b) misurazioni dell'autonomia elettrica e del consumo di energia elettrica per le prove riguardanti i veicoli PEV.
2. Preconditionamento e stabilizzazione termica per i veicoli OVC-HEV
 - 2.1. Preconditionamento e stabilizzazione termica nei casi in cui la procedura di prova inizia con una prova in modalità charge-sustaining
 - 2.1.1. Per il preconditionamento del motore a combustione si deve sottoporre il veicolo ad almeno un ciclo di prova WLTP applicabile. Si deve determinare il bilancio di carica del REESS durante ciascun ciclo di preconditionamento che si effettua. Il preconditionamento va interrotto al termine del ciclo di prova WLTP applicabile durante il quale viene soddisfatto il criterio di interruzione in conformità al punto 3.2.4.5 del presente suballegato.
 - 2.1.2. In alternativa alle disposizioni del punto 2.1.1 della presente appendice, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione è possibile regolare lo stato di carica del REESS per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining in base alle istruzioni del costruttore per effettuare una prova in modalità charge-sustaining.

In questo caso si deve eseguire una procedura di preconditionamento uguale a quella applicabile ai veicoli convenzionali, di cui al punto 1.2.6 del suballegato 6.
 - 2.1.3. Il veicolo deve essere fatto stazionare per la stabilizzazione termica in conformità al punto 1.2.7 del suballegato 6.
 - 2.2. Preconditionamento e stabilizzazione termica nei casi in cui la procedura di prova inizia con una prova in modalità charge-depleting
 - 2.2.1. I veicoli OVC-HEV devono essere sottoposti ad almeno un ciclo di prova WLTP applicabile. Si deve determinare il bilancio di carica del REESS durante ciascun ciclo di preconditionamento che si effettua. Il preconditionamento va interrotto al termine del ciclo di prova WLTP applicabile durante il quale viene soddisfatto il criterio di interruzione in conformità al punto 3.2.4.5 del presente suballegato.
 - 2.2.2. Il veicolo deve essere fatto stazionare per la stabilizzazione termica in conformità al punto 1.2.7 del suballegato 6. Il raffreddamento forzato non deve essere applicato ai veicoli preconditionati per la prova di tipo 1. Nella fase di stabilizzazione termica il REESS deve essere ricaricato con la normale procedura di ricarica di cui al punto 2.2.3 della presente appendice.
 - 2.2.3. Applicazione di una carica normale
 - 2.2.3.1. Come indicato al punto 1.2.2.2.2 del suballegato 6, il REESS deve essere ricaricato a temperatura ambiente, con:
 - a) l'eventuale caricabatterie di bordo; o
 - b) un caricabatterie esterno raccomandato dal costruttore, secondo le modalità di ricarica prescritte per la ricarica normale.

Le procedure di cui al presente punto escludono tutti i tipi di ricariche speciali che potrebbero essere avviate automaticamente o manualmente, per esempio le ricariche di conservazione o le ricariche di servizio. Il costruttore deve dichiarare che durante la prova non è stata utilizzata una procedura di ricarica speciale.

2.2.3.2. Criterio di fine ricarica

Il criterio di fine ricarica è raggiunto quando l'apparecchiatura di bordo o esterna utilizzata segnala che il REESS è completamente carico.

3. Precondizionamento dei veicoli PEV

3.1. Ricarica iniziale del REESS

La ricarica iniziale del REESS consiste nello scaricamento del REESS seguito dall'applicazione di una carica normale.

3.1.1. Scaricamento del REESS

La procedura di scaricamento deve essere svolta secondo le istruzioni del costruttore. Il costruttore è tenuto a garantire che il REESS sia scaricabile completamente, per quanto possibile, per mezzo della procedura di scaricamento.

3.1.2. Applicazione di una carica normale

Il REESS deve essere ricaricato in conformità al punto 2.2.3.1 della presente appendice.

Suballegato 8

Appendice 5

Fattori di utilizzo (UF) per i veicoli OVC-HEV

1. I fattori di utilizzo (UF) sono parametri basati sulle statistiche di guida del veicolo e sulle autonomie ottenute nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining per i veicoli OVC-HEV che vengono utilizzati per ponderare le emissioni, fra cui quelle di CO₂, e i consumi di carburante.

La banca dati adoperata per il calcolo dei fattori di utilizzo di cui al punto 2 fa riferimento essenzialmente alle caratteristiche d'uso (ad es. utilizzo, distanza percorsa quotidianamente, quote di diverse classi di veicoli) dei veicoli convenzionali. Sarà necessario riesaminare i fattori di utilizzo e le frequenze di ricarica sulla base di uno studio della clientela una volta che sul mercato europeo sarà presente un numero rilevante di veicoli OVC-HEV.

2. Per il calcolo del fattore di utilizzo (UF) specifico di ogni fase si deve applicare la seguente equazione:

$$UF_i(d_i) = 1 - \exp \left[- \left(\sum_{j=1}^k C_j \times \left(\frac{d_i}{d_n} \right)^j \right) \right] - \sum_{l=1}^{i-1} UF_l$$

in cui:

UF_i è il fattore di utilizzo della fase i ;

d_i è la distanza percorsa, in km, alla fine della fase i ;

C_j è il j° coefficiente (cfr. tabella A8.App5/1);

d_n è la distanza normalizzata (cfr. tabella A8.App5/1);

k è il numero di termini e di coefficienti nell'esponente (cfr. tabella A8.App5/1);

i è il numero della fase considerata;

j è il numero del termine/coefficiente considerato;

$\sum_{l=1}^{i-1} UF_l$ è la somma dei fattori di utilizzo calcolati fino alla fase $(i-1)$.

La curva, che si basa sui parametri che seguono della tabella A8.App5/1, è valida da 0 km fino alla distanza normalizzata d_n alla quale il fattore di utilizzo converge verso 1,0 (cfr. figura A8/App5/1).

Tabella A8.App5/1

Parametri da utilizzare per l'equazione y

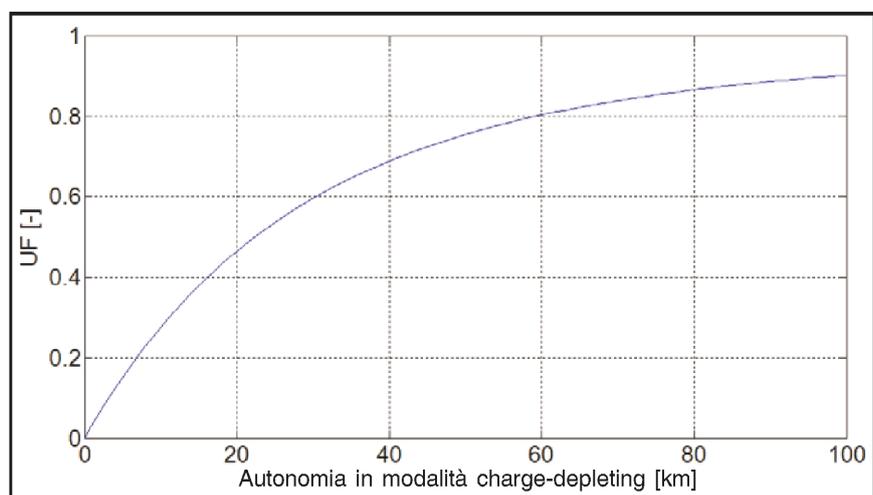
C_1	26,25
C_2	- 38,94
C_3	- 631,05
C_4	5 964,83
C_5	- 25 094,60
C_6	60 380,21

C_7	- 87 517,16
C_8	75 513,77
C_9	- 35 748,77
C_{10}	7 154,94
d_n [km]	800
k	10

La curva visibile nella figura A8/App5/1 che segue è riportata unicamente a fini illustrativi e non fa parte del testo normativo.

Figura A8.App5/1

Curva del fattori di utilizzo in base ai parametri dell'equazione della tabella A8.App5/1



*Suballegato 8**Appendice 6***Selezione delle modalità selezionabili dal conducente**

1. Prescrizioni generali

1.1. Il costruttore deve selezionare la modalità, fra quelle selezionabili dal conducente per la procedura di prova di tipo 1, in conformità ai punti da 2 a 4 della presente appendice, che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova considerato rispettando le tolleranze relative al tracciato della velocità, in conformità al punto 1.2.6.6 del suballegato 6.

1.2. Il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione quanto segue:

a) disponibilità di una modalità prevalente nelle condizioni considerate;

b) velocità massima del veicolo considerato;

e, se necessario:

c) modalità migliore e peggiore individuate in base ai dati relativi al consumo di carburante e, se del caso, alle emissioni massiche di CO₂ in tutte le modalità (cfr. suballegato 6, punto 1.2.6.5.2.4);

d) modalità in cui si ha il massimo consumo di energia elettrica;

e) fabbisogno di energia del ciclo (in conformità al punto 5 del suballegato 7, in cui la velocità obiettivo è sostituita dalla velocità effettiva).

1.3. Eventuali modalità dedicate fra quelle selezionabili dal conducente, come la cd. «modalità montagna» o la modalità di manutenzione, che non sono concepite per il normale uso quotidiano dei veicoli ma per fini particolari e limitati, non devono essere prese in considerazione.

2. Veicoli OVC-HEV dotati di una modalità selezionabile dal conducente in modalità charge-depleting

Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting va selezionata nel rispetto delle condizioni che seguono.

Il diagramma di flusso riportato nella figura A8.App6/1 illustra la selezione della modalità in conformità al punto 2 della presente appendice.

2.1. Se disponibile, si deve selezionare una modalità prevalente che consenta al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-depleting.

2.2. In mancanza di una modalità prevalente, oppure se la modalità prevalente disponibile non consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-depleting, la modalità per la prova va selezionata nel rispetto delle condizioni che seguono:

a) se è disponibile una sola modalità che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-depleting, la si deve selezionare;

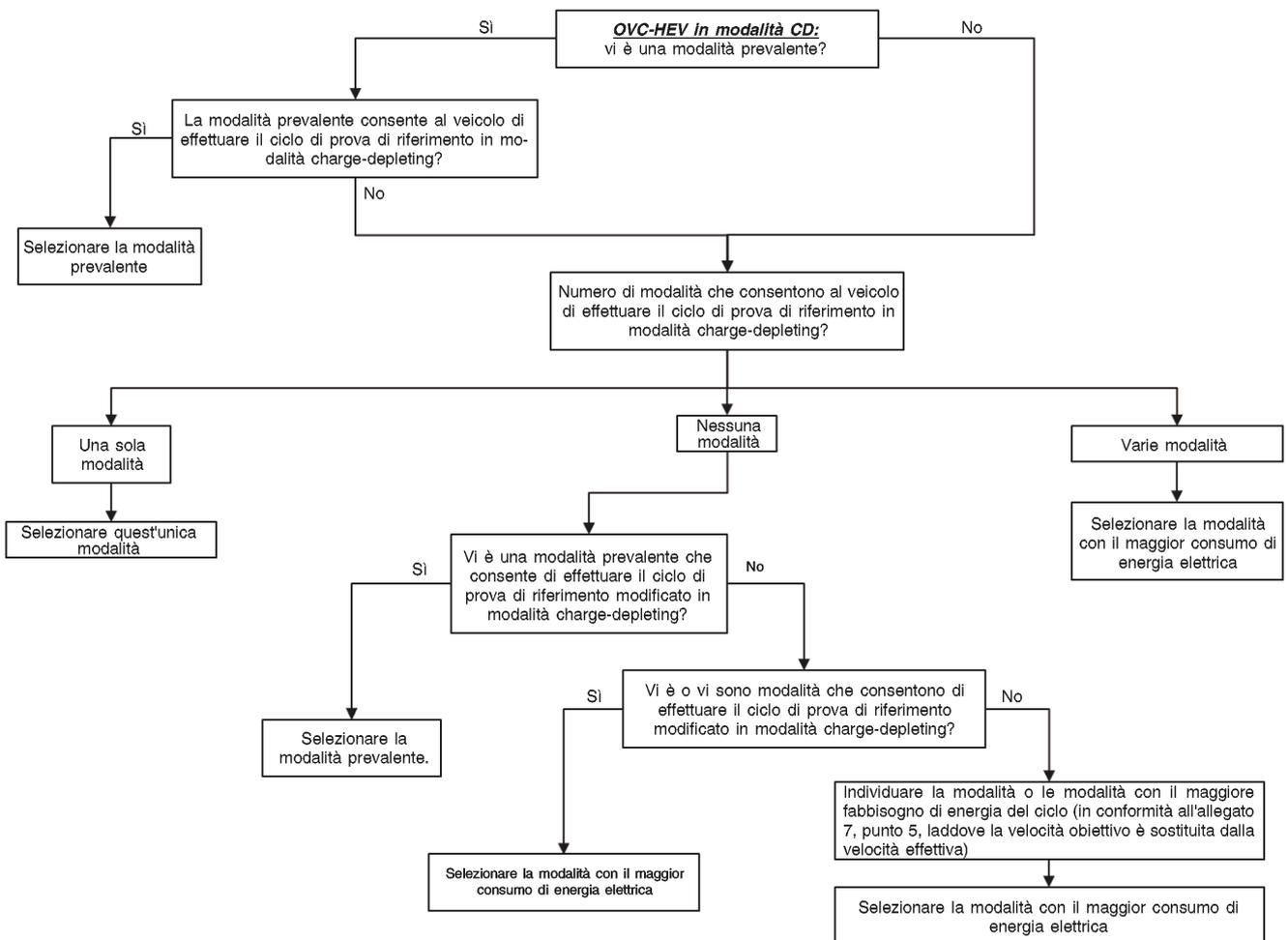
b) se vi sono più modalità che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-depleting, si deve selezionare quella in cui si ha il maggiore consumo di energia elettrica.

2.3. In mancanza di una modalità che consenta al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento, come indicato ai punti 2.1 e 2.2 della presente appendice, tale ciclo deve essere modificato in conformità al punto 9 del suballegato 1:

- a) se è disponibile una modalità prevalente che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato in modalità charge-depleting, la si deve selezionare;
- b) se non vi è una modalità prevalente ma ne sono disponibili altre che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato in modalità charge-depleting, si deve selezionare quella in cui si ha il maggiore consumo di energia elettrica;
- c) in mancanza di modalità che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato in modalità charge-depleting, si deve individuare la modalità o le modalità con il maggiore fabbisogno di energia nel ciclo e selezionare quella in cui si ha il maggiore consumo di energia elettrica.

Figura A8.App6/1

Selezione di una modalità selezionabile dal conducente per i veicoli OVC-HEV in modalità charge-depleting



3. Veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV dotati di una modalità selezionabile dal conducente in modalità charge-sustaining

Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining va selezionata nel rispetto delle condizioni che seguono.

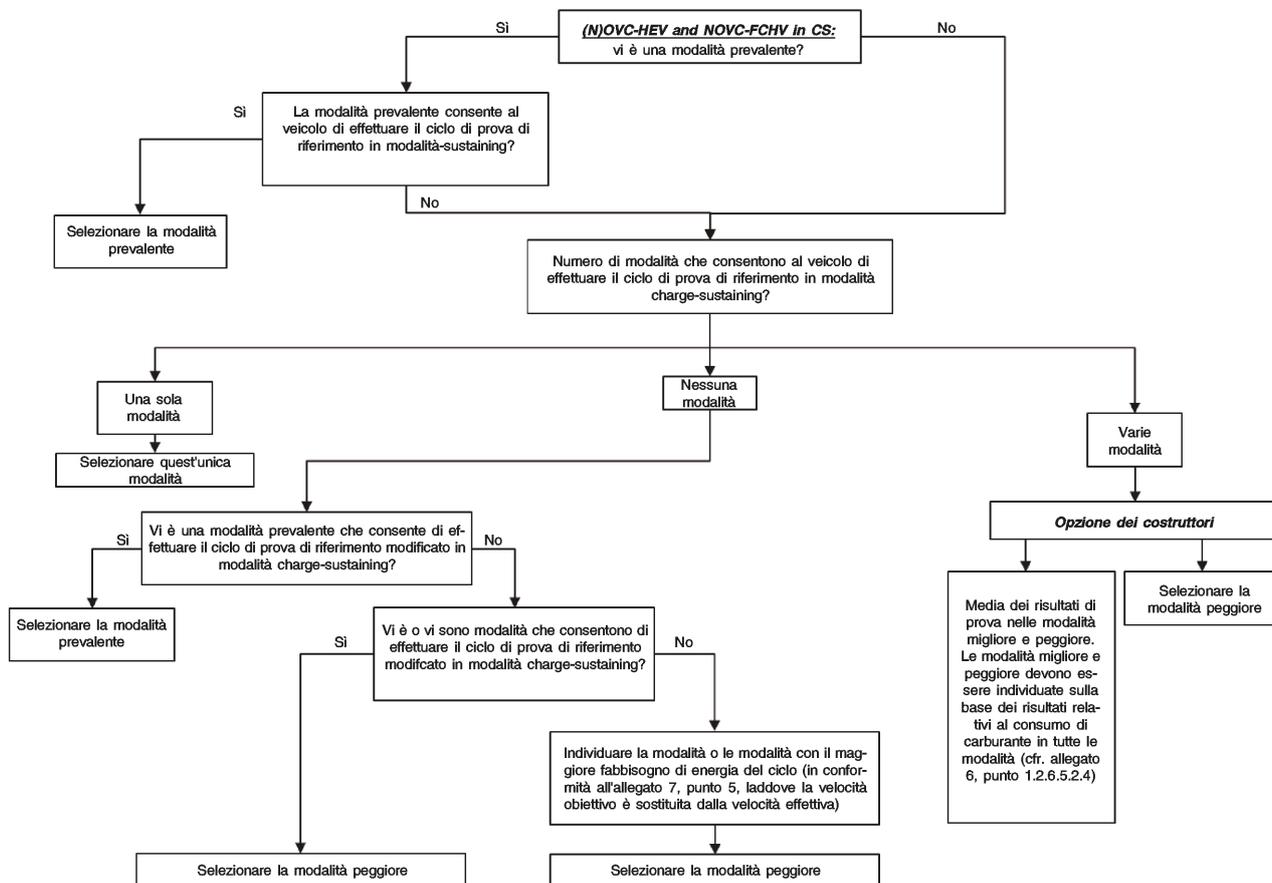
Il diagramma di flusso riportato nella figura A8.App6/2 illustra la selezione della modalità in conformità al punto 3 della presente appendice.

3.1. Se disponibile, si deve selezionare una modalità prevalente che consenta al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-sustaining.

- 3.2. In mancanza di una modalità prevalente, oppure se la modalità prevalente disponibile non consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-sustaining, la modalità per la prova va selezionata nel rispetto delle condizioni che seguono:
- a) se è disponibile una sola modalità che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-sustaining, la si deve selezionare;
 - b) se vi sono più modalità che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-sustaining, il costruttore può decidere se selezionare soltanto la modalità peggiore oppure quella peggiore e quella migliore, facendo poi la media aritmetica dei risultati.
- 3.3. In mancanza di una modalità che consenta al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento, come prescritto ai punti 3.1 e 3.2 della presente appendice, tale ciclo deve essere modificato in conformità al punto 9 del suballegato 1:
- a) se è disponibile una modalità prevalente che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato in modalità charge-sustaining, la si deve selezionare;
 - b) se non vi è una modalità prevalente ma ne sono disponibili altre che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato in modalità charge-sustaining, si deve selezionare la modalità peggiore fra quelle disponibili;
 - c) in mancanza di modalità che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato in modalità charge-sustaining, si deve individuare la modalità o le modalità con il maggiore fabbisogno di energia nel ciclo e selezionare la peggiore.

Figura A8.App6/2

Selezione di una modalità selezionabile dal conducente per i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC- FCHV in modalità charge-sustaining



4. Veicoli PEV dotati di una modalità selezionabile dal conducente

Per i veicoli che dispongono di una modalità selezionabile dal conducente, la modalità per la prova va selezionata nel rispetto delle condizioni che seguono.

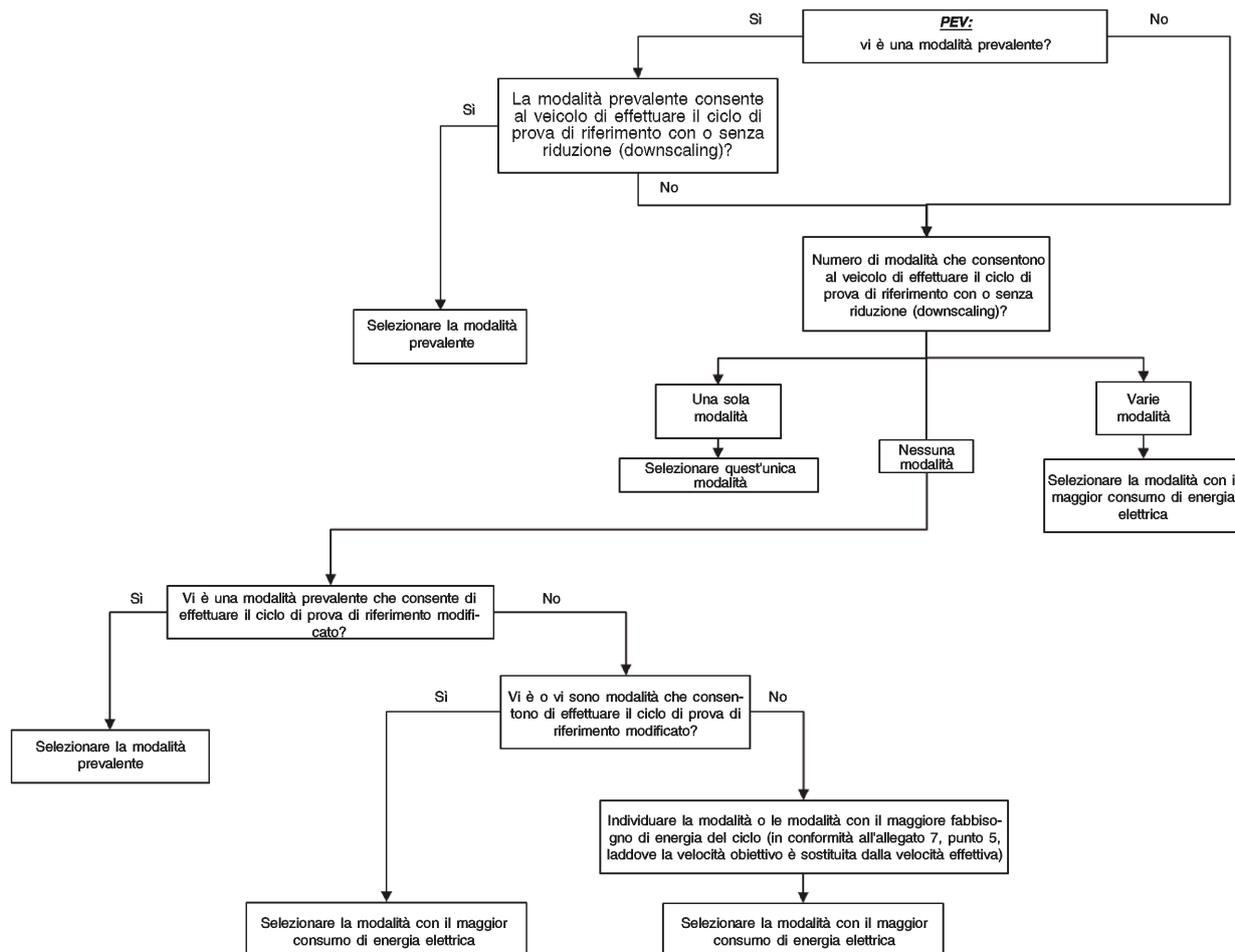
Il diagramma di flusso riportato nella figura A8.App 6/3 illustra la selezione della modalità in conformità al punto 3 della presente appendice.

- 4.1. Se disponibile, si deve selezionare una modalità prevalente che consenta al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento.
- 4.2. In mancanza di una modalità prevalente, oppure se la modalità prevalente disponibile non consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento, la modalità per la prova va selezionata nel rispetto delle condizioni che seguono:
 - a) se è disponibile una sola modalità che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento, la si deve selezionare;
 - b) se vi sono più modalità che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento, si deve selezionare quella in cui si ha il maggiore consumo di energia elettrica.
- 4.3. In mancanza di una modalità che consenta al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento, come prescritto ai punti 4.1 e 4.2 della presente appendice, tale ciclo deve essere modificato in conformità al punto 9 del suballegato 1. Il ciclo di prova risultante deve diventare allora il ciclo di prova WLTP applicabile:
 - a) se è disponibile una modalità prevalente che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato, la si deve selezionare;

- b) se non vi è una modalità prevalente ma ne sono disponibili altre che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato, si deve selezionare quella in cui si ha il maggiore consumo di energia elettrica;
- c) in mancanza di modalità che consentono al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento modificato, si deve individuare la modalità o le modalità con il maggiore fabbisogno di energia nel ciclo e selezionare quella in cui si ha il maggiore consumo di energia elettrica.

Figura A8.App6/3

Selezione di una modalità selezionabile dal conducente per i veicoli PEV



Suballegato 8

Appendice 7

Misurazione del consumo di carburante dei veicoli ibridi a pile a combustibile a idrogeno compresso

1. Prescrizioni generali
- 1.1. Il consumo di carburante deve essere misurato con il metodo gravimetrico in conformità al punto 2 della presente appendice.

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, il consumo di carburante può essere misurato con il metodo della pressione o con quello del flusso. In tale caso il costruttore deve dimostrare tecnicamente che con il metodo scelto si ottengono risultati equivalenti. I metodi della pressione e del flusso sono descritti nella norma ISO 23828.

2. Metodo gravimetrico

Il consumo di carburante deve essere calcolato misurando la massa del serbatoio del carburante prima e dopo la prova.

 - 2.1. Apparecchiatura e regolazioni
 - 2.1.1. Un esempio dell'apparecchiatura è riportato nella figura A8.App7/1. Per la misurazione del consumo di carburante si devono utilizzare uno o più serbatoi esterni al veicolo. Il serbatoio o i serbatoi esterni al veicolo devono essere collegati al circuito del carburante del veicolo in un punto situato fra il serbatoio originale del carburante e il sistema a pile a combustibile.
 - 2.1.2. Per il preconditionamento si può utilizzare il serbatoio di carburante montato originariamente sul veicolo oppure una fonte esterna di idrogeno.
 - 2.1.3. La pressione di immissione del carburante deve essere regolata sul valore raccomandato dal costruttore.
 - 2.1.4. La differenza fra le pressioni di mandata del gas deve essere ridotta al minimo quando si cambiano i condotti.

Qualora si ritenga che la differenza fra le pressioni influenzi i risultati della prova, il costruttore e l'autorità di omologazione devono stabilire se è necessaria una correzione.
 - 2.1.5. Bilancia di precisione
 - 2.1.5.1. La bilancia di precisione utilizzata per la misurazione del consumo di carburante deve rispettare la specifica di cui alla tabella A8.App7/1.

Tabella A8.App7/1

Criteri di verifica della bilancia di precisione

Misurazione	Risoluzione (precisione della lettura)	Precisione (ripetibilità)
Bilancia di precisione	0,1 g al massimo	0,02 al massimo ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Consumo di carburante (bilancio di carica del REESS = 0) durante la prova, in massa, deviazione standard.

- 2.1.5.2. La bilancia di precisione deve essere tarata conformemente alle specifiche fornite dal suo costruttore o con una frequenza corrispondente almeno a quella riportata nella tabella A8.App7/2.

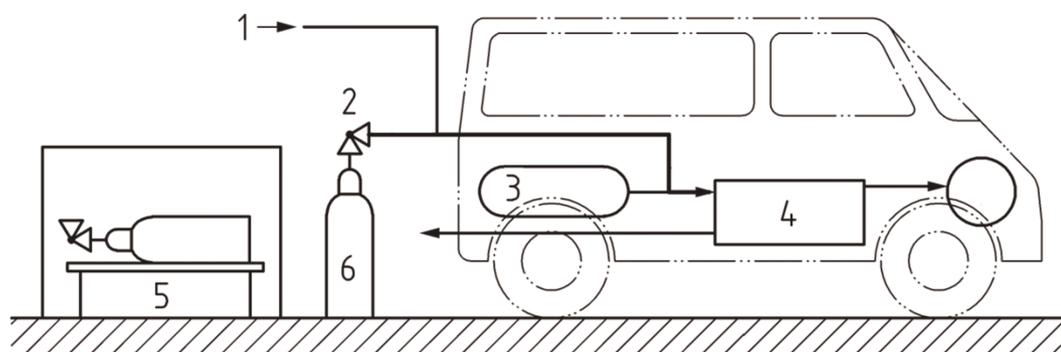
Tabella A8.App7/2

Intervalli di taratura dello strumento

Controlli dello strumento	Intervallo
Precisione (ripetibilità)	Una volta all'anno e in occasione delle manutenzioni straordinarie

- 2.1.5.3. Occorre fornirsi di mezzi adeguati per ridurre gli effetti delle vibrazioni e della convezione, ad esempio di un tavolo antivibrazioni o di un paravento.

Figura A8.App7/1

Esempio di strumentazione

in cui:

- 1 è il dispositivo esterno di alimentazione del carburante per il preconditionamento
- 2 è il regolatore di pressione
- 3 è il serbatoio originale
- 4 è il sistema a pile a combustibile (fuel cell)
- 5 è la bilancia di precisione
- 6 è il serbatoio o sono i serbatoi del carburante esterni al veicolo per la misurazione del consumo di carburante

2.2. Procedura di prova

- 2.2.1. Prima della prova, misurare la massa del serbatoio del carburante esterno al veicolo.
- 2.2.2. Collegare il serbatoio esterno al circuito del carburante del veicolo nel modo illustrato nella figura A8.App7/1.
- 2.2.3. Effettuare la prova prelevando carburante dal serbatoio esterno.
- 2.2.4. Scollegare dal circuito il serbatoio esterno.
- 2.2.5. Misurare la massa del carburante dopo la prova.
- 2.2.6. Calcolare con la seguente equazione il consumo di carburante non compensato in modalità charge-sustaining $FC_{CS,nb}$ in base alla massa misurata prima e dopo la prova:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100$$

in cui:

- $FC_{CS,nb}$ è il consumo di carburante non compensato in modalità charge-sustaining misurato nel corso della prova, in kg/100 km;
- g_1 è la massa del serbatoio all'inizio della prova, in kg;
- g_2 è la massa del serbatoio alla fine della prova, in kg;
- d è la distanza percorsa durante la prova, in km.

$FC_{CS,nb,p}$

*Suballegato 9***Determinazione dell'equivalenza dei metodi**

1. Prescrizione generale

Su richiesta del costruttore, l'autorità di omologazione può approvare altri metodi di misurazione, se con essi si ottengono risultati equivalenti in conformità al punto 1.1 del presente suballegato. L'equivalenza di un metodo deve essere dimostrata all'autorità di omologazione.

1.1. Decisione sull'equivalenza

Un metodo è da considerarsi equivalente quando la sua accuratezza e la sua precisione risultano uguali o migliori rispetto a quelle del metodo di riferimento.

1.2. Determinazione dell'equivalenza

La determinazione dell'equivalenza dei metodi deve basarsi su uno studio della correlazione fra il metodo esaminato e quello di riferimento. I metodi da utilizzare per le prove di correlazione sono soggetti all'approvazione dell'autorità di omologazione.

Il principio fondamentale per la determinazione dell'accuratezza e della precisione del metodo esaminato e del metodo di riferimento deve ricalcare le linee guida della norma ISO 5725, parte 6, allegato 8, «Comparison of alternative Measurement Methods» («Comparazione di metodi di misurazione alternativi»).

1.3. Dispositivi di attuazione

Riservato
