II

(Atti non legislativi)

ATTI ADOTTATI DA ORGANISMI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi UNECE originali hanno efficacia giuridica ai sensi del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento dovrebbero essere controllati nell'ultima versione del documento UNECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Regolamento ONU n. 154 — Disposizioni uniformi relative all'omologazione di veicoli leggeri per passeggeri e commerciali per quanto riguarda le emissioni di riferimento, le emissioni di biossido di carbonio e il consumo di carburante e/o la misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia in modalità elettrica (WLTP) [2022/2124]

Serie di modifiche 02 – Data di entrata in vigore: 8 ottobre 2022

Il presente documento è inteso esclusivamente come strumento di documentazione. Il testo facente fede e giuridicamente vincolante è il seguente: ECE/TRANS/WP.29/2022/41/Rev.1

INDICE

Regolamento

1. Ambito di applicazione

2. Abbreviazioni

3. Definizioni

4. Domanda di omologazione

5. Omologazione

6. Specifiche e prove

7. Modifica ed estensione dell'omologazione

8. Conformità della produzione

9. Sanzioni in caso di non conformità della produzione

10. Cessazione definitiva della produzione

11. Disposizioni introduttive

12. Disposizioni transitorie

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

Appendice

1. Verifica della conformità della produzione per la prova di tipo 1 per tipi di veicoli specifici

2. Verifica della conformità della produzione per la prova di tipo 1 - Metodo statistico

3. Procedura di prova di rodaggio per la determinazione dei fattori di rodaggio

4. Conformità della produzione per la prova di tipo 4

5. Dispositivi per il monitoraggio a bordo del veicolo del consumo di carburante e/o di energia elettrica

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

Allegati

Allegati parte A

A1. Caratteristiche del motore e del veicolo e informazioni relative all'effettuazione delle prove («scheda informativa»)

Appendice

1. Verbale della prova WLTP

2. Verbale della prova di resistenza all'avanzamento WLTP

3. Scheda di prova WLTP

4. Verbale della prova delle emissioni evaporative

A2. Notifica

A3. Esempi di marchi di omologazione

Allegati parte B

B1. Cicli di prova mondiali per i veicoli leggeri (WLTC)

B2. Selezione della marcia e determinazione del punto di cambio per i veicoli dotati di cambio manuale

B3. Specifiche dei carburanti di riferimento

B4. Resistenza all'avanzamento e regolazione del dinamometro

B5. Apparecchiatura di prova e taratura

B6. Procedure e condizioni per la prova di tipo 1

Appendice

1. Procedura di prova delle emissioni di tutti i veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica

2. Procedura di prova per il monitoraggio del sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica

3. Calcolo dell'indice energetico medio del gas per carburanti gassosi (GPL e gas naturale/biometano)

B6a. Prova di correzione della temperatura ambiente per la determinazione delle emissioni di CO_2 in condizioni di temperatura rappresentative della regione (solo livello 1A)

B6b. Correzione dei risultati di CO_2 rispetto alla distanza e alla velocità target (solo livello 1A)

B7. Calcoli

B8. Veicoli esclusivamente elettrici, ibridi elettrici e a celle a combustibile a idrogeno compresso

Appendice

1. Profilo dello stato di carica del REESS

2. Procedura di correzione basata sulla variazione energetica del REESS

3. Determinazione della corrente e della tensione del REESS per i veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, OVC-FCHV, PEV e NOVC-FCHV (a seconda del caso)

4. Condizioni per il precondizionamento, la stabilizzazione termica e la ricarica del REESS per i veicoli PEV e OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso)

5. Fattori di utilizzo (UF) per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso)

6. Selezione delle modalità selezionabili dal conducente

7. Misurazione del consumo di carburante dei veicoli ibridi a celle a combustibile a idrogeno compresso

8. Determinazione dei valori aggiuntivi relativi al consumo di energia elettrica necessari per la verifica della conformità della produzione dei veicoli PEV e OVC-HEV

B9. Determinazione dell'equivalenza dei metodi (solo livello 1A)

Allegati parte C

C1. (Riservato)

C2. (Riservato)

C3. Prova di tipo 4 – Determinazione delle emissioni evaporative dei veicoli con motore alimentato a benzina

C4. Prova di tipo 5 – Durabilità

Appendice

1. Ciclo normalizzato al banco (SBC) (solo livello 1A)

2. Ciclo normalizzato al banco per motori diesel (SDBC) (solo livello 1A)

3. Ciclo normalizzato su strada (SRC)

3b. Cicli di accumulo di chilometraggio (solo livello 1B)

4. Prescrizioni speciali per i veicoli ibridi

C5. Diagnostica di bordo (OBD) dei veicoli a motore

Appendice

1. Aspetti funzionali dei sistemi diagnostici di bordo (OBD)

Introduzione

Il presente regolamento ha lo scopo di stabilire disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli a motore per quanto riguarda le emissioni dei veicoli leggeri sulla base della nuova procedura di prova per i veicoli leggeri armonizzata a livello mondiale (WLTP) contenuta nel regolamento tecnico mondiale ONU n. 15 e della procedura di prova aggiornata delle emissioni evaporative (prova di tipo 4) sviluppata nel regolamento tecnico mondiale ONU n. 19. Esso permetterà alle parti contraenti di rilasciare e accettare le omologazioni sulla base di queste nuove prove di omologazione.

La prova di tipo 1 WLTP sostituisce l'attuale prova di tipo 1 prevista sia dal regolamento ONU n. 83 che dal regolamento ONU n. 101, mentre la procedura di prova aggiornata delle emissioni evaporative (prova di tipo 4) sostituisce quella attuale del regolamento ONU n. 83.

Il nuovo regolamento contiene inoltre un aggiornamento della prova di tipo 5 per la verifica della durabilità dei dispositivi antinquinamento e le prescrizioni aggiornate relative alla diagnostica di bordo (OBD). Questi aggiornamenti hanno lo scopo di rispecchiare i cambiamenti dalla precedente prova di tipo 1 basata sul nuovo ciclo di guida europeo (NEDC) alla nuova prova di tipo 1 WLTP.

La serie 02 di questo regolamento riguarda due serie di prescrizioni, denominate "livello 1A" e "livello 1B". Il livello 1A si basa su un ciclo di prova a quattro fasi (Low, Medium, High e Extra-High, ovvero a bassa, media, alta e altissima velocità), mentre il livello 1B si basa su un ciclo di prova a tre fasi (Low, Medium e High, ossia a bassa, media e alta velocità), con diversi limiti di tipo 1 applicabili ai diversi livelli. La maggior parte del testo normativo è applicabile sia al livello 1A che al livello 1B. Laddove le prescrizioni sono specifiche del livello 1A o del livello 1B, le sezioni pertinenti sono indicate di conseguenza. Questa serie di modifiche riguarda le prescrizioni regionali e non richiede il reciproco riconoscimento da parte delle altre parti contraenti.

La serie 03 del presente regolamento comprende una procedura armonizzata contenente le procedure/i limiti più rigorosi che devono essere oggetto di un pieno riconoscimento reciproco. Un'omologazione in conformità alla serie 03 deve quindi essere accettata da tutte le parti contraenti che hanno adottato il presente regolamento.

1. Ambito di applicazione

Il presente regolamento stabilisce le prescrizioni per due livelli di omologazione. Un livello richiede una prova WLTC a 4 fasi (Low, Medium, High e Extra-High, come indicato nell'allegato B1) ed è chiamato livello 1A. Il secondo livello richiede una prova WLTC a 3 fasi (Low, Medium e High, come indicato all'allegato B1) ed è chiamato livello 1B.

Quando le prescrizioni del presente regolamento si applicano solo al livello 1A o al livello 1B, il testo normativo usa la dicitura "solo livello 1A" o "solo livello 1B" per indicare l'inizio delle prescrizioni specifiche del livello.

1.1. Ambito del livello 1A

Il presente regolamento si applica all'omologazione dei veicoli delle categorie M_1, M_2, N_1 e N_2 con massa di riferimento non superiore a 2,610 kg per quanto riguarda la prova di tipo 1 WLTP per le emissioni di composti gassosi, particolato, numero di particelle e per le emissioni di biossido di carbonio e il consumo di carburante e/o la misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica, e la prova di tipo 4 sulle emissioni evaporative.

Il presente regolamento stabilisce inoltre le regole per verificare la durabilità dei dispositivi antinquinamento e dei sistemi diagnostici di bordo (OBD).

Su richiesta del costruttore, l'omologazione rilasciata in forza del presente regolamento può essere estesa dai veicoli di cui sopra ai veicoli di categoria M_1, M_2, N_1 e N_2 con massa di riferimento non superiore a 2,840 kg che soddisfano le condizioni del presente regolamento.

1.2. Ambito del livello 1B

Il presente regolamento si applica all'omologazione dei veicoli delle categorie M_2 e N_1 con massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile non superiore a 3,500 kg e a tutti i veicoli di categoria M_1 per quanto riguarda la prova di tipo 1 WLTP per le emissioni di composti gassosi, particolato e particelle e per le emissioni di biossido di carbonio e l'efficienza del carburante e/o la misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica, e la prova di tipo 4 sulle emissioni evaporative.

Il presente regolamento stabilisce inoltre le regole per verificare la durabilità dei dispositivi antinquinamento e dei sistemi diagnostici di bordo (OBD).

I veicoli OVC-FCHV non rientrano nell'ambito di applicazione del livello 1B del presente regolamento.

2. Abbreviazioni

2.1. Abbreviazioni generali

CA	Corrente alternata
APF	*Assigned permeability factor* (Coefficiente di permeabilità assegnato)
BWC	*Butane working capacity* (Capacità operativa del butano)
CD	Charge-Depleting
CFD	*Computational fluid dynamics* (Dinamica computazionale dei fluidi)
CFV	*Critical flow venturi* (Tubo di Venturi a flusso critico)
CFO	*Critical flow orifice* (Orifizio a flusso critico)
CLA	*Chemiluminescent analyser* (Analizzatore a chemiluminescenza)
CS	Charge-Sustaining
CVS	*Constant volume sampler* (Dispositivo di campionamento a volume costante)
CC	Corrente continua
EAF	Somma di etanolo, acetaldeide e formaldeide
ECD	*Electron capture detector* (Rivelatore a cattura di elettroni)
ET	*Evaporation tube* (Tubo di evaporazione)
Extra $High_2$	Fase ad altissima velocità del ciclo WLTC - classe 2
Extra $High_3$	Fase ad altissima velocità del ciclo WLTC - classe 3
FCHV	*Fuel cell hybrid vehicle* (Veicolo ibrido a celle a combustibile)
FID	*Flame ionization detector* (Rivelatore a ionizzazione di fiamma)
FSD	*Full scale deflection* (Deflessione a fondo scala)
GC	Gascromatografo
GFV	*Gas Fuelled Vehicle* (Veicolo alimentato a gas)
HEPA	*High efficiency particulate air (filter)* (Filtro ad alta efficienza per il particolato atmosferico)
HFID	*Heated flame ionization detector* (Rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato)
$High_2$	Fase ad alta velocità del ciclo WLTC - classe 2
$High_{3a}$	Fase ad alta velocità del ciclo WLTC - classe 3a
$High_{3b}$	Fase ad alta velocità del ciclo WLTC - classe 3b
ICE	*Internal combustion engine* (Motore a combustione interna)
LoD	Limite di rilevamento
LoQ	Limite di quantificazione
Low_1	Fase a bassa velocità del ciclo WLTC - classe 1

Low_2	Fase a bassa velocità del ciclo WLTC - classe 2
Low_3	Fase a bassa velocità del ciclo WLTC - classe 3
$Medium_1$	Fase a velocità media del ciclo WLTC - classe 1
$Medium_2$	Fase a velocità media del ciclo WLTC - classe 2
$Medium_{3a}$	Fase a velocità media del ciclo WLTC - classe 3a
$Medium_{3b}$	Fase a velocità media del ciclo WLTC - classe 3b
LC	*Liquid chromatography* (Cromatografia liquida)
GPL	Gas di petrolio liquefatto
NDIR	*Non-dispersive infrared (analyser)* (Analizzatore a raggi infrarossi non dispersivo)
NDUV	*Non-dispersive ultraviolet* (Analizzatore a raggi ultravioletti non dispersivo)
GN/biometano	Gas naturale/biometano
NMC	*Non-methane cutter* (Dispositivo di eliminazione degli idrocarburi non metanici)
NOVC-FCHV	*Not off-vehicle charging fuel cell hybrid vehicle* (Veicolo ibrido a celle a combustibile non a ricarica esterna)
NOVC	*Not off-vehicle charging* (Non a ricarica esterna)
NOVC-HEV	*Not off-vehicle charging hybrid electric vehicle* (Veicolo ibrido elettrico non a ricarica esterna)
OBD	*On-board Diagnostics* (Sistema diagnostico di bordo)
OBFCM	*On-board fuel and/or energy consumption monitoring* (Monitoraggio a bordo del consumo di carburante e/o di energia)
OVC-FCHV	*Off-vehicle charging fuel cell hybrid vehicle* (Veicolo ibrido a celle a combustibile a ricarica esterna)
OVC-HEV	*Off-vehicle charging hybrid electric vehicle* (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 di particelle
PCRF	*Particle concentration reduction factor* (Fattore di riduzione della concentrazione di particelle)
PDP	*Positive displacement pump* (Pompa volumetrica)
PER	*Pure electric range* (Autonomia in modalità esclusivamente elettrica)
PF	*Permeability factor* (Coefficiente di permeabilità)
PM	*Particulate matter* (Emissioni di particolato)
PN	*Particle number* (Emissioni di particelle)
PNC	*Particle number counter* (Contatore di particelle)
PND1	Primo dispositivo di diluizione delle particelle

PND2	Secondo dispositivo di diluizione delle particelle
PTS	*Particle transfer system* (Sistema di trasferimento delle particelle)
PTT	*Particle transfer tube* (Tubo di trasferimento delle particelle)
QCL-IR	Laser infrarosso a cascata quantica
R_{CDA}	Autonomia effettiva in modalità charge-depleting
RCB	*REESS charge balance* (Bilancio di carica del REESS)
REESS	*Rechargeable electric energy storage system* (Sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica)
RRC	*Rolling resistance coefficient* (Coefficiente di resistenza al rotolamento)
SHED	*Sealed housing evaporative determination* (Locale sigillato per la misurazione delle emissioni evaporative)
SSV	*Subsonic venturi* (Tubo di Venturi subsonico)
UBE	Energia della batteria (REESS) utilizzabile
USFM	*Ultrasonic flow meter* (Flussometro a ultrasuoni)
V_H	Veicolo High
V_L	Veicolo Low
VPR	*Volatile particle remover* (Separatore di particelle volatili)
WLTC	*Worldwide light-duty test cycle* (Ciclo di prova mondiale per i veicoli leggeri)

2.2. Abbreviazioni e simboli chimici

C_1	Idrocarburo carbonio 1 equivalente
CH_4	Metano
C_2H_6	Etano
C_2H_5OH	Etanolo
C_3H_8	Propano
CH_3CHO	Acetaldeide
CO	Monossido di carbonio
CO_2	Biossido di carbonio
DOP	Di-ottilftalato
H_2O	Acqua
HCHO	Formaldeide

NH_3	Ammoniaca
NMHC	Idrocarburi non metanici
NO_x	Ossidi di azoto
NO	Ossido nitrico
NO_2	Biossido di azoto
N_2O	Ossido nitroso
THC	Idrocarburi totali

3. Definizioni

Ai fini del presente regolamento si applicano le seguenti definizioni:

3.0.1. "*Tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni*", un gruppo di veicoli che:

a) non differiscono tra loro per quanto riguarda i criteri costitutivi di una "famiglia di interpolazione" di cui al punto 6.3.2;

b) rientrano in un unico "intervallo di interpolazione del CO_2" ai sensi del punto 2.3.2 dell'allegato B6;

c) non differiscono tra loro per quanto concerne le caratteristiche che hanno un influsso non trascurabile sulle emissioni allo scarico, fra cui:

i) tipi e sequenza dei dispositivi antinquinamento (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);

ii) ricircolo dei gas di scarico (con o senza, interno/esterno, raffreddato/non raffreddato, a pressione bassa/alta/combinata).

3.0.2. "*Cilindrata del motore*,"

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

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

3.0.3. "*Volume del motore*,"

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

il volume nominale della camera di combustione per ogni pistone nel caso di motori a pistone rotativo (Wankel).

3.0.4. "*Omologazione di un veicolo*", l'omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'ambito di applicazione del presente regolamento.

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. Cfr. 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 (CH_4).

3.1.9. "*Precisione*", il grado in cui misurazioni ripetute a condizioni immutate esprimono gli stessi risultati (figura 1); nel presente regolamento si riferisce sempre a una deviazione standard.

3.1.10. "*Valore di riferimento*", valore riconducibile a una norma nazionale. Cfr. la figura 1.

3.1.11. "*Set point*", valore obiettivo che un sistema di controllo mira a raggiungere.

3.1.12. "*Tarare lo span*", regolare uno strumento in modo che dia una risposta corretta a uno standard di taratura che rappresenti 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 zero*", gas non contenente analita utilizzato per regolare la risposta di azzeramento di un analizzatore.

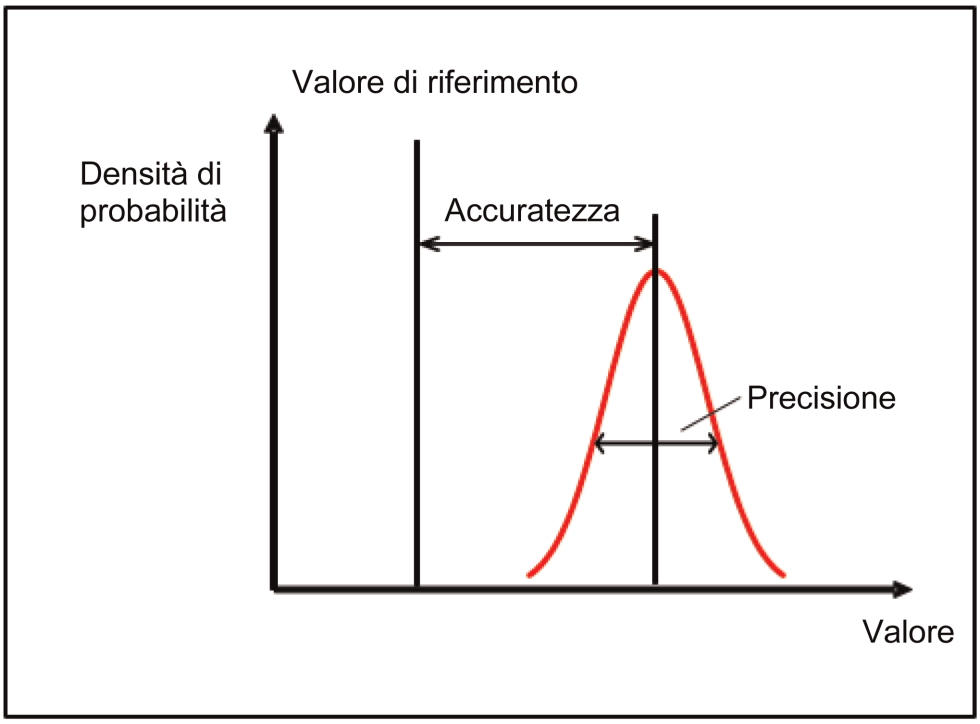
3.1.16. "*Tempo di risposta*", il tempo che intercorre tra la variazione del componente da misurare nel punto di riferimento e una risposta del sistema equivalente al 90 % del valore finale indicato (t_{90}), definendo come punto di riferimento la sonda di campionamento, dove la variazione del componente misurato corrisponde ad almeno il 60 % del fondo scala (FS) e si produce in meno di 0,1 secondi. Il tempo di risposta del sistema è dato dal tempo di ritardo fino al sistema più il tempo di salita del sistema stesso.

3.1.17. "*Ritardo*", il tempo che intercorre tra la variazione del componente da misurare nel punto di riferimento e una risposta del sistema equivalente al 10 % del valore finale indicato (t_{10}), definendo come punto di riferimento la sonda di campionamento. Per i componenti gassosi, si tratta del tempo di trasporto del componente misurato dalla sonda di campionamento fino al rivelatore.

3.1.18. "*Tempo di salita*", il tempo impiegato per il passaggio dal 10 % al 90 % del valore finale indicato ($t_{90} - t_{10}$);

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*", 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.

3.2.6. "*Massa del conducente*", la massa nominale di 75 kg collocata nel punto di riferimento del sedile del conducente.

3.2.7. "*Carico massimo del veicolo*", massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile, 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*", la 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 kPa;

b) temperatura atmosferica: T_0 = 20 °C;

c) densità dell'aria secca: ρ_0 = 1,189 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 dinamometro a rulli.

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 dinamometro a rulli, finalizzata a riprodurre la resistenza all'avanzamento misurata su strada; è formata dalla forza esercitata dal dinamometro a rulli e dalle forze che oppongono resistenza al veicolo sul dinamometro a rulli 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 dinamometro a rulli, finalizzata a riprodurre la resistenza al moto misurata su strada; è formata dalla coppia esercitata dal dinamometro a rulli e dalle forze che oppongono resistenza al veicolo sul dinamometro a rulli 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. "*Apparecchiatura standard*", la configurazione di base di un veicolo dotato di tutte le caratteristiche necessarie ai sensi degli atti normativi della parte contraente, incluse tutte le caratteristiche che sono montate senza essere ulteriormente specificate a livello della configurazione o dell'apparecchiatura.

3.2.19. "*Obiettivo di resistenza all'avanzamento*", resistenza all'avanzamento che deve essere riprodotta al dinamometro a rulli.

3.2.20. "*Obiettivo di resistenza al moto*", resistenza al moto che deve essere riprodotta.

3.2.21. "*Modalità di coast-down del veicolo*", sistema di funzionamento che consente una determinazione precisa e ripetibile della resistenza all'avanzamento e un'impostazione precisa del dinamometro.

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 a pieno carico tecnicamente ammissibile*", 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 a pieno carico tecnicamente ammissibile della combinazione*" (MC), la massa massima assegnata alla combinazione di un veicolo a motore e uno o più rimorchi in base alle caratteristiche costruttive e alle prestazioni o la massa massima assegnata alla combinazione di una motrice e un semirimorchio.

3.2.28. "*Rapporto n/v*", regime di giri del motore diviso per la velocità del veicolo.

3.2.29. "*Dinamometro a rulli singoli*", un dinamometro nel quale ciascuna ruota sull'asse di un veicolo è in contatto con un rullo.

3.2.30. "*Dinamometro a rulli gemellati*", un dinamometro nel quale ciascuna ruota dell'asse di un veicolo è in contatto con due rulli.

3.2.31. "*Asse motore*", asse di un veicolo che è in grado di fornire energia di propulsione e/o recuperare energia, indipendentemente dal fatto che ciò sia solo temporaneamente o permanentemente possibile e/o selezionabile dal conducente.

3.2.32. «*Dinamometro per due ruote motrici*», dinamometro nel quale soltanto le ruote di un asse del veicolo sono in contatto con il rullo o i rulli.

3.2.33. «*Dinamometro per quattro ruote motrici*», dinamometro nel quale tutte le ruote di entrambi gli assi del veicolo sono in contatto con i rulli.

3.2.34. «*Dinamometro in modalità a due ruote motrici*», un dinamometro per due ruote motrici oppure un dinamometro per quattro ruote motrici che simula l'inerzia e la resistenza all'avanzamento soltanto sull'asse motore del veicolo sottoposto a prova, mentre le ruote che girano sull'asse non motore non influiscono sul risultato della misurazione rispetto a una situazione in cui non ruotano.

3.2.35. «*Dinamometro in modalità a quattro ruote motrici*», dinamometro in modalità a quattro ruote motrici che simula l'inerzia e la resistenza all'avanzamento su entrambi gli assi del veicolo sottoposto a prova.

3.2.36. «*Coasting*», funzionalità di un cambio automatico o di una frizione che, quando è necessario che non vi sia propulsione o che la velocità sia ridotta gradualmente, disaccoppia automaticamente il motore dalla trasmissione, per cui alle ruote non viene più applicata alcuna energia di propulsione, né da esse avviene alcun recupero di energia, né si verifica una frenatura ad attrito. Durante l'applicazione di questa funzione il motore può girare al minimo oppure può essere spento.

3.2.37. "*Massa di riferimento*", massa del veicolo in ordine di marcia diminuita della massa uniforme del conducente, pari a 75 kg, e aumentata di una massa uniforme di 100 kg.

3.3. Veicoli esclusivamente elettrici, esclusivamente ICE, ibridi elettrici, a celle a combustibile e alimentati con combustibili alternativi

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 del ciclo 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 CO_2 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 entra.

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; oppure 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 immagazzinamento del carburante; ii) sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica; oppure iii) sistema ricaricabile di accumulo dell'energia meccanica.

3.3.10.3. "*Forma di energia*", i) energia elettrica; ii) energia meccanica; oppure iii) energia chimica (fra cui i carburanti).

3.3.10.4. "*Sistema di immagazzinamento del carburante*", sistema di accumulo dell'energia di propulsione che immagazzina 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 di 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 il fabbisogno 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 che può essere ricaricato da 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 accumulo dell'energia elettrica quali sistemi di accumulo dell'energia di propulsione.

3.3.18. "*Pila a combustibile*" o "*cella a combustibile*", convertitore di energia che trasforma l'energia chimica (in entrata) in energia elettrica (in uscita) o viceversa.

3.3.19. "*Veicolo a celle a combustibile*" (FCV), veicolo dotato di un gruppo propulsore formato esclusivamente da una o più celle a combustibile e da una o più macchine elettriche in funzione di convertitore o convertitori dell'energia di propulsione.

3.3.20. "*Veicolo ibrido a celle a combustibile*" (FCHV), veicolo a celle a combustibile dotato di un gruppo propulsore comprendente almeno un sistema di immagazzinamento del carburante e almeno un sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica quali sistemi di accumulo dell'energia di propulsione.

3.3.20.1. "*Veicolo ibrido elettrico a celle a combustibile non a ricarica esterna*" (NOVC-FCHV), veicolo ibrido elettrico a celle a combustibile non ricaricabile mediante una fonte esterna.

3.3.20.2. "*Veicolo ibrido elettrico a celle a combustibile a ricarica esterna*" (OVC-FCHV), veicolo ibrido elettrico a celle a combustibile ricaricabile mediante una fonte esterna.

3.3.21. "*Veicolo bi-fuel*", veicolo, munito di due sistemi di immagazzinamento del carburante distinti, concepito per utilizzare principalmente un solo carburante per volta; tuttavia l'uso simultaneo di entrambi i carburanti è consentito per quantitativi e durate limitati.

3.3.22. "*Veicolo bi-fuel a gas*", veicolo bi-fuel i cui due carburanti sono benzina (modalità a benzina) e GPL, GN/biometano oppure idrogeno.

3.3.23. "*Veicolo esclusivamente ICE*", veicolo i cui convertitori dell'energia di propulsione sono tutti motori a combustione interna.

3.3.24. "*Caricabatterie di bordo*", il convertitore di energia elettrica situato tra il REESS di trazione e la presa di ricarica del veicolo.

3.3.25. "*Veicolo flex-fuel*", veicolo munito di un unico sistema di immagazzinamento del carburante, che può funzionare con miscele diverse di due o più carburanti.

3.3.26. "*Veicolo flex-fuel a etanolo*", veicolo flex-fuel che può funzionare a benzina o con una miscela di benzina ed etanolo composta fino all'85 % da etanolo (E85).

3.3.27. "*Veicolo monocarburante*", veicolo progettato per funzionare principalmente con un unico tipo di carburante.

3.3.28. "*Veicolo monocarburante a gas*", veicolo monocarburante progettato per funzionare principalmente a GPL, a GN/biometano o a idrogeno, ma che può anche essere munito di un sistema a benzina utilizzato solo in caso di emergenza o per l'avviamento, con un serbatoio per la benzina della capacità nominale massima di 15 litri.

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 alle periferiche.

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. "*Periferiche*", dispositivi o sistemi che consumano, convertono, immagazzinano o forniscono energia, in cui l'energia non è direttamente o indirettamente utilizzata per la propulsione del veicolo, ma che sono essenziali per il funzionamento del gruppo propulsore e sono quindi considerati parte di esso.

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. "*Cambio 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. "*Fabbisogno di energia del ciclo*", l'energia positiva calcolata necessaria al veicolo per effettuare il ciclo prescritto.

3.5.7. "*Impianto di manipolazione*", ogni elemento di progetto che rilevi temperatura, velocità del veicolo, regime del motore (giri/min), marcia innestata, depressione del collettore o altri parametri, al fine di attivare, modulare, ritardare o disattivare il funzionamento di una qualsiasi parte del sistema di controllo delle emissioni che riduca l'efficacia di tale sistema in modi che è lecito attendersi durante il normale funzionamento e il normale uso del veicolo.

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 regolamento, modalità singola selezionabile dal conducente che è sempre selezionata quando il veicolo è acceso, indipendentemente dalla modalità selezionabile dal conducente attiva quando il veicolo era stato spento in precedenza, e che non può essere ridefinita in un'altra modalità. Dopo l'accensione del veicolo, la modalità prevalente può essere commutata in un'altra modalità selezionabile dal conducente soltanto mediante un'azione intenzionale del conducente.

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 dallo scarico.

3.5.12. "*Modalità di avviamento configurabile*", ai fini del presente regolamento, una modalità selezionabile dal conducente che può essere impostata dal conducente come modalità automaticamente selezionata all'accensione del veicolo. Dopo l'accensione del veicolo, la modalità di avviamento configurabile può essere commutata in un'altra modalità soltanto mediante un'azione intenzionale del conducente.

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. "*Emissioni di particelle*" (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 regolamento.

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 regolamento.

3.7. WLTC

3.7.1. "*Potenza nominale del motore*" (P_{rated}), potenza massima netta del motore a scoppio o elettrico in kW conformemente alle prescrizioni del regolamento ONU n. 85.

3.7.2. "*Velocità massima*" (v_{max}), velocità massima del veicolo dichiarata dal costruttore dello stesso. In assenza di dichiarazione, la velocità massima deve essere determinata conformemente al regolamento ONU n. 68.

3.8. Procedimento

3.8.1. "*Sistema a rigenerazione periodica*", dispositivo di controllo delle emissioni allo scarico (ad esempio convertitore catalitico, filtro antiparticolato) che richiede un processo di rigenerazione periodica.

3.9. Emissioni evaporative

3.9.1. "*Sistema del serbatoio 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 se installata all'interno del serbatoio del carburante o su di esso.

3.9.2. "*Impianto di alimentazione del carburante*", componenti che immagazzinano o trasportano carburante a bordo del veicolo, quali il sistema del serbatoio del carburante, tutti i condotti del carburante e del vapore, le pompa del carburante non montate sul serbatoio e il filtro ai carboni attivi.

3.9.3. "*Capacità operativa del butano*" (BWC), massa di butano che può essere assorbita da un filtro ai carboni attivi.

3.9.4. "*BWC300*", capacità operativa del butano dopo 300 cicli di invecchiamento del carburante.

3.9.5. "*Coefficiente di permeabilità*" (PF), fattore determinato sulla base delle perdite di idrocarburi in un determinato arco di tempo e utilizzato per determinare le emissioni evaporative finali.

3.9.6. "*Serbatoio monostrato non metallico*", serbatoio costituito da un solo strato di materiale non metallico, includendo i materiali solfonati/fluorurati.

3.9.7. "*Serbatoio multistrato*", serbatoio costituito da almeno due diversi materiali stratificati, uno dei quali è un materiale barriera per idrocarburi.

3.9.8. "*Sistema sigillato del serbatoio del carburante*", sistema del serbatoio del carburante nel quale i vapori di carburante non sfogano durante il parcheggio nel corso del ciclo diurno di 24 ore di cui al punto 6.5.9 dell'allegato C3, se viene utilizzato il carburante di riferimento applicabile di cui al punto 7 dell'allegato B3.

3.9.9. "*Emissioni evaporative*", nel contesto del presente regolamento, i vapori di idrocarburi persi dall'impianto di alimentazione del carburante di un veicolo a motore durante il parcheggio e immediatamente prima di immettere carburante in un serbatoio sigillato.

3.9.10. "*Perdita da sfiato per depressurizzazione*", fuoriuscita di idrocarburi dalla valvola di sfiato della pressione di un sistema sigillato del serbatoio del carburante che si verifica esclusivamente attraverso il filtro ai carboni attivi ammesso dal sistema.

3.9.11. "*Straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione*", idrocarburi da perdite da sfiato per depressurizzazione che attraversano il filtro ai carboni attivi durante la depressurizzazione.

3.9.12. "*Pressione di sfiato del serbatoio del carburante*", valore della pressione minima al quale il sistema sigillato del serbatoio del carburante inizia lo sfiato unicamente in risposta alla pressione presente all'interno del serbatoio.

3.9.13. "*Punto dei 2 grammi di fuoriuscita*", lo si considera raggiunto quando la quantità totale di idrocarburi emessa dal filtro a carboni attivi è pari a 2 grammi.

3.10. Diagnostica di bordo (OBD)

3.10.1. "*Sistema diagnostico di bordo (OBD)*", nel contesto del presente regolamento, sistema a bordo del veicolo in grado di rilevare malfunzionamenti dei sistemi di controllo delle emissioni monitorati, di identificare la probabile area di un malfunzionamento mediante codici di guasto memorizzati nel computer e l'accensione della spia di malfunzionamento (MI) per informare l'operatore del veicolo.

3.10.2. "*Famiglia OBD*", un raggruppamento, operato dal costruttore, comprendente veicoli per i quali, in virtù delle caratteristiche progettuali, ci si attendono caratteristiche simili per quanto riguarda le emissioni allo scarico e il sistema OBD. Ogni veicolo di questa famiglia deve aver soddisfatto le prescrizioni del presente regolamento come stabilito al punto 6.8.1.

3.10.3. "*Sistema di controllo delle emissioni*", in relazione alla diagnostica di bordo, il dispositivo di controllo per la gestione elettronica del motore e qualunque componente del sistema di scarico o di evaporazione in relazione con le emissioni che invia un input o riceve un output dal dispositivo di controllo.

3.10.4. "*Spia di malfunzionamento*" (MI, *Malfunction indicator*)", indicatore visivo o acustico che segnala chiaramente al conducente del veicolo il funzionamento anomalo di uno dei componenti in grado di incidere sulle emissioni e collegato con il sistema OBD, o facente parte del sistema OBD stesso.

3.10.5. "*Malfunzionamento*", il guasto di un componente o sistema in grado di incidere sulle emissioni, di natura tale da determinare un livello di emissioni superiore ai valori limite per l'OBD di cui al punto 6.8.2 o l'incapacità del sistema OBD di soddisfare le prescrizioni di base relative al monitoraggio di cui all'allegato C5.

3.10.6. "*Aria secondaria*", l'aria introdotta nel sistema di scarico per mezzo di una pompa o di una valvola di aspirazione o altro al fine di favorire l'ossidazione degli HC e del CO contenuti nei gas di scarico.

3.10.7. "*Accensione irregolare del motore*", mancata combustione nel cilindro di un motore ad accensione comandata dovuta all'assenza di scintilla, a un errato dosaggio del carburante, a una compressione insufficiente o a qualsiasi altra causa. In termini di controllo OBD si tratta della percentuale di accensioni irregolari su un numero totale di accensioni (dichiarato dal costruttore) tale da determinare un livello delle emissioni superiore ai valori limite per l'OBD di cui al punto 6.8.2 o di una percentuale tale da provocare il surriscaldamento, con danni irreversibili, del catalizzatore o dei catalizzatori.

3.10.8. "*Ciclo di guida* OBD", ciclo costituito dall'accensione, da una fase di guida che consenta di individuare l'eventuale malfunzionamento e dallo spegnimento.

3.10.9. "*Ciclo di riscaldamento*", il funzionamento del veicolo per un periodo sufficiente a far aumentare la temperatura del fluido refrigerante di almeno 22 K dopo l'accensione del motore e a fargli raggiungere una temperatura di almeno 343 K (70 °C).

3.10.10. "*Regolazione dell'alimentazione del carburante*", la regolazione dell'alimentazione rispetto alla mappatura di base. Per regolazione rapida dell'alimentazione si intendono regolazioni dinamiche o istantanee. Per regolazione lenta dell'alimentazione si intendono regolazioni più graduali della taratura del carburante rispetto a quelle rapide. Le regolazioni lente permettono di compensare le differenze tra veicoli e i cambiamenti graduali che si verificano con il tempo.

3.10.11. "*Valore di carico calcolato*", l'indicazione della portata d'aria effettiva divisa per il suo valore di picco, corretto se del caso in funzione dell'altitudine. Il valore di carico calcolato è un numero non dimensionale non riferito a un motore specifico, che fornisce al tecnico del servizio un'indicazione sulla percentuale di capacità del motore utilizzata (il 100 % corrisponde all'apertura massima della valvola a farfalla).

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

3.10.12. "*Modalità predefinita permanente per le emissioni*", la situazione in cui il dispositivo di controllo per la gestione del motore passa permanentemente ad una impostazione che non richiede un segnale in entrata da un componente o un sistema guasto quando il componente o il sistema guasto provocherebbe un aumento delle emissioni del veicolo superiore ai valori limite per l'OBD di cui al punto 6.8.2.

3.10.12.1. In questo contesto, permanente significa che la modalità predefinita non è recuperabile, vale a dire che la strategia diagnostica o di controllo che ha causato l'attivazione della modalità predefinita per le emissioni non può funzionare nel ciclo di guida successivo e non può confermare che le condizioni che hanno causato l'attivazione della modalità predefinita per le emissioni non sono più presenti. Tutte le altre modalità predefinite per le emissioni sono considerate non permanenti.

3.10.13. "*Presa di potenza*", dispositivo azionato dal motore che serve ad alimentare un equipaggiamento ausiliario montato sul veicolo.

3.10.14. "*Accesso*", la disponibilità di tutti i dati OBD relativi alle emissioni, compresi tutti i codici di guasto necessari per l'ispezione, la diagnosi, la manutenzione o la riparazione di parti del veicolo che incidono sulle emissioni attraverso l'interfaccia seriale del connettore diagnostico standard (a norma dell'appendice 1, punto 6.5.3.5, dell'allegato C5).

3.10.15. "*Illimitato*", la caratteristica di un accesso che:

3.10.15.1. non presuppone un codice di accesso ottenibile solo dal costruttore o un dispositivo analogo; oppure

3.10.15.2. consente la valutazione dei dati ottenuti senza la necessità di informazioni di decodifica uniche, a meno che le informazioni stesse siano normalizzate.

3.10.16. "*Normalizzato*", caratteristica che indica che tutti i dati del flusso di dati, compresi tutti i codici di guasto utilizzati, sono ottenuti esclusivamente nel rispetto di norme industriali che, grazie al formato chiaro e alla definizione precisa delle opzioni ammesse, assicurano un massimo livello di armonizzazione nell'industria automobilistica e il cui utilizzo è espressamente consentito nel presente regolamento.

3.10.17. (Riservato)

3.10.18. "*Anomalia*", in relazione ai sistemi OBD dei veicoli, caratteristiche operative temporanee o permanenti che sono rilevate nei componenti o sistemi controllati e che impediscono il controllo OBD efficiente di tali componenti o sistemi o non soddisfano tutte le altre prescrizioni dettagliate applicabili agli OBD.

3.10.19. "*Modalità di efficienza ridotta*", qualsiasi modalità predefinita diversa dalla modalità predefinita per le emissioni.

3.10.20. "*Codice di guasto in sospeso*", codice diagnostico di guasto memorizzato al rilevamento iniziale di un malfunzionamento prima dell'accensione della spia di malfunzionamento.

3.10.21. "*Disponibilità*", stato che indica se, successivamente all'ultima cancellazione eseguita su richiesta o comando di uno scanner esterno (per esempio uno scanner OBD), un sistema di monitoraggio o gruppo di sistemi di monitoraggio ha funzionato.

3.11. Prova di correzione della temperatura ambiente (allegato B6a)

3.11.1. "*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.

3.11.2. "*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. Domanda di omologazione

4.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda le prescrizioni del presente regolamento deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario all'autorità di omologazione.

4.1.1. La domanda di cui al punto 4.1 deve essere redatta conformemente al modello della scheda informativa di cui all'allegato A1 del presente regolamento.

4.1.2. Inoltre, il costruttore deve fornire le seguenti informazioni:

a) nel caso dei veicoli muniti di motori ad accensione comandata, una dichiarazione riguardante la percentuale minima di accensioni irregolari sul numero totale di accensioni che determinerebbe un livello di emissioni superiore ai valori limite per l'OBD di cui al punto 6.8.2, se tale percentuale fosse presente fin dall'inizio della prova di tipo 1 descritta negli allegati parte B 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) il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A:

una dichiarazione in cui il costruttore attesta che il sistema OBD è conforme alle disposizioni indicate nell'allegato C5, appendice 1, punto 7 del presente regolamento, relative all'efficienza in uso in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili;

e) il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A:

un piano che descriva i criteri tecnici dettagliati e la giustificazione per l'incremento del numeratore e del denominatore di ciascun monitor per il quale è richiesto il rispetto delle prescrizioni dell'allegato C5, appendice 1, punti 7.2 e 7.3 del presente regolamento, nonché per la disattivazione dei numeratori, dei denominatori e del denominatore generale nelle condizioni delineate nell'allegato C5, appendice 1, punto 7.7 del presente regolamento;

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

g) se applicabile, i dati della famiglia OBD di cui al punto 6.8.1;

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

4.1.3. Per quanto riguarda le prove di cui all'allegato C5, punto 3, del presente regolamento, al servizio tecnico incaricato di eseguire le prove di omologazione deve essere presentato un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo o della famiglia di veicoli munito del sistema OBD da omologare. Se il servizio tecnico ritiene che tale veicolo non sia pienamente rappresentativo della famiglia OBD descritta al punto 6.8.1, occorre presentare alla prova un veicolo alternativo e se necessario un ulteriore veicolo, ai sensi del punto 3 dell'allegato C5 del presente regolamento.

4.2. Un modello della scheda informativa relativa alle emissioni allo scarico, alle emissioni di biossido di carbonio e al consumo di carburante e/o alla misurazione del consumo di energia elettrica e dell'autonomia elettrica, alle emissioni evaporative, alla durabilità e all'OBD, è riportato nell'allegato A1 del presente regolamento. Le informazioni di cui all'allegato A1, voce 3.2.12.2.7.6, del presente regolamento, devono essere incluse nell'appendice 1, "Dati relativi al sistema OBD", della notifica relativa all'omologazione il cui modello figura nell'allegato A2 del presente regolamento.

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

4.3. Un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare deve essere presentato al servizio tecnico incaricato di eseguire le prove di omologazione di cui alla tabella A del punto 6 del presente regolamento.

4.3.1. Ai fini del punto 4.1.2, lettera e), l'autorità di omologazione che rilascia l'omologazione deve mettere a disposizione delle altre autorità di omologazione, su richiesta, le informazioni cui si fa riferimento nella medesima lettera e).

4.3.2. Ai fini del punto 4.1.2, lettere d) ed e), le autorità di omologazione non devono omologare un veicolo se le informazioni presentate dal costruttore non sono adeguate a soddisfare le prescrizioni dell'allegato C5, appendice 1, punto 7, del presente regolamento. I punti 7.2, 7.3 e 7.7 dell'allegato C5, appendice 1, del presente regolamento si applicano in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili. Per valutare l'attuazione delle prescrizioni di cui all'allegato C5, appendice 1, punti 7.2 e 7.3, le autorità di omologazione devono tenere conto dello stato della tecnologia.

4.3.3. Ai fini del punto 4.1.2, lettera f), le disposizioni adottate per prevenire la manomissione e l'alterazione del computer che controlla le emissioni devono comprendere il dispositivo di aggiornamento basato sull'utilizzo di un programma o di una taratura approvati dal costruttore.

4.3.4. La domanda di omologazione dei veicoli flex-fuel, monocarburante e bi-fuel deve essere conforme alle prescrizioni aggiuntive indicate ai punti 5.8 e 5.9.

4.3.5. 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.

4.4. Prima di concedere l'omologazione, l'autorità di omologazione deve verificare l'esistenza di disposizioni appropriate che garantiscano l'effettivo controllo della conformità della produzione.

5. Omologazione

5.1. Se il tipo di veicolo presentato per l'omologazione soddisfa tutte le prescrizioni di cui al punto 6, l'omologazione del tipo di veicolo in questione deve essere rilasciata.

5.2. A ciascun tipo omologato deve essere assegnato un numero di omologazione.

5.2.1. Il numero di omologazione deve essere composto da quattro sezioni. Ciascuna sezione deve essere separata da un asterisco ("*").

Sezione 1: lettera maiuscola "E" seguita dal numero distintivo della parte contraente che ha rilasciato l'omologazione ([1]).

([1]) I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 si trovano nell'allegato 3 della Risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

Sezione 2: numero 154 seguito dalla lettera "R" e quindi da:

a) due cifre (eventualmente precedute da zeri non significativi) indicanti la serie di modifiche che incorporano le disposizioni tecniche del regolamento ONU applicato all'omologazione (00 per il regolamento ONU nella sua forma originale);

b) una barra (/) e due cifre (eventualmente precedute da zeri non significativi) indicanti il numero del supplemento alla serie di modifiche applicate all'omologazione (00 per la serie di modifiche nella sua forma originale);

c) una barra (/) e due caratteri indicanti il livello/la fase di attuazione (ad es. 1A, 1B).

Sezione 3: numero progressivo di quattro cifre (eventualmente preceduto da zeri non significativi). La serie dei numeri deve iniziare con 0001.

Sezione 4: numero progressivo di due cifre (eventualmente preceduto da zeri non significativi) per indicare l'estensione. La progressione numerica deve iniziare da 00.

Tutte le cifre devono essere in numeri arabi.

5.2.2. Esempio di numero di omologazione in base al presente regolamento:

E11*154R01/01/02*0123*01

Prima estensione dell'omologazione contrassegnata dal numero 0123, rilasciata dal Regno Unito per la serie di modifiche 01, supplemento 01, che è un'omologazione di livello 2.

5.2.3. La stessa parte contraente non deve assegnare lo stesso numero a un altro tipo di veicolo.

5.3. L'omologazione, l'estensione o il rifiuto dell'omologazione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento deve essere notificata alle parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato A2 del presente regolamento.

5.3.1. Nel caso in cui il presente testo venga modificato ad esempio con l'introduzione di nuovi valori limite, alle parti contraenti dell'accordo del 1958 deve essere comunicato quali tipi di veicolo già omologati sono conformi alle nuove disposizioni.

5.4. Su ciascun veicolo conforme a un tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento deve essere apposto, in evidenza e in un punto di facile accesso indicato nel modulo per l'omologazione, un marchio di omologazione internazionale composto da:

5.4.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera "E" seguita dal numero distintivo della parte contraente che ha rilasciato l'omologazione;

5.4.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera "R", da un trattino e dal numero di omologazione, a destra del cerchio di cui al punto 5.4.1;

5.4.3. il marchio di omologazione deve contenere, dopo il numero di omologazione, un altro codice che permetta di distinguere il livello (livello 1A, 1B o 2) per il quale è stata rilasciata l'omologazione. Tale codice deve essere scelto in base alla tabella A3/1 dell'allegato A3 del presente regolamento.

5.5. Se nel paese che ha rilasciato l'omologazione a norma del presente regolamento il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato a norma di altri regolamenti allegati all'accordo del 1958, non è necessario ripetere il simbolo di cui al punto 5.4.1. In tale caso l'indicazione del regolamento, i numeri di omologazione e i simboli supplementari di tutti i regolamenti a norma dei quali è stata rilasciata l'omologazione nel paese che l'ha rilasciata ai sensi del presente regolamento devono essere disposti in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 5.4.1 (cfr. l'allegato A3).

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

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

5.7.1. Nell'allegato A3 del presente regolamento figurano alcuni esempi di marchi di omologazione.

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

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

5.8.1. Per l'omologazione dei veicoli flex-fuel a etanolo, il costruttore del veicolo deve descrivere la capacità del veicolo di adattarsi a qualsiasi miscela di benzina ed etanolo (fino a una miscela di etanolo all'85 %).

5.9. Prescrizioni aggiuntive per i veicoli monocarburante a gas e i veicoli bi-fuel a gas

5.9.1. Per il GPL o il GN, il carburante da utilizzare deve essere indicato nella scheda informativa che figura nell'allegato A1 del presente regolamento.

5.10. Prescrizioni relative all'omologazione del sistema OBD

5.10.1. Il costruttore deve garantire che tutti i veicoli siano dotati di sistema OBD.

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

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

5.10.4. Quando il sistema OBD è sottoposto a prova con un componente difettoso conformemente all'allegato C5, appendice 1, del presente regolamento, la spia di malfunzionamento del sistema OBD deve attivarsi. La spia di malfunzionamento del sistema OBD può attivarsi durante la prova anche con livelli di emissioni inferiori ai valori limite per l'OBD indicati al punto 6.8.

5.10.5. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A:

Il costruttore deve assicurarsi che il sistema OBD sia conforme alle prescrizioni in materia di efficienza in uso indicate nell'allegato C5, appendice 1, punto 7, del presente regolamento in tutte le condizioni di guida ragionevolmente prevedibili.

5.10.6. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A:

Il costruttore deve mettere rapidamente a disposizione delle autorità nazionali e degli operatori indipendenti i dati non cifrati relativi all'efficienza in uso che devono essere memorizzati e presentati dal sistema OBD di un veicolo conformemente a quanto disposto dall'allegato C5, appendice 1, punto 7.6, del presente regolamento.

5.11. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Prescrizioni relative all'omologazione concernenti i dispositivi per il monitoraggio del consumo di carburante e/o di energia elettrica

5.11.1. Il costruttore deve garantire che i seguenti veicoli delle categorie M_1, N_1 e N_2 sono dotati di un dispositivo atto a determinare, memorizzare e rendere disponibili dati sulla quantità di carburante e/o di energia elettrica utilizzata per il funzionamento del veicolo:

a) veicoli esclusivamente ICE e veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna (NOVC-HEV) alimentati esclusivamente a diesel minerale, biodiesel, benzina, etanolo o qualsiasi combinazione di tali carburanti;

b) veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC-HEV) alimentati a elettricità e con uno qualsiasi dei carburanti di cui alla lettera a).

5.11.2. Il dispositivo per il monitoraggio del consumo di carburante e/o di energia elettrica deve essere conforme alle prescrizioni di cui all'appendice 5.

6. Specifiche e prove

6.1. Aspetti generali

6.1.1. Il veicolo e i relativi componenti che possono influire sulle emissioni di CO_2 e sul consumo di carburante o di energia elettrica e sulle emissioni di composti gassosi, comprese le emissioni evaporative, il particolato e il 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 regolamento durante la sua vita utile. Ciò vale anche per la sicurezza di tutti i tubi flessibili utilizzati con i sistemi di controllo delle emissioni (anche evaporative) e dei relativi raccordi e collegamenti.

Per le emissioni allo scarico, le emissioni di CO_2 e il consumo di carburante o di energia elettrica, tali disposizioni sono considerate soddisfatte se sono rispettate le disposizioni di cui ai punti 6.3 e 8.2.

Per le emissioni evaporative, tali condizioni sono considerate soddisfatte se sono rispettate le disposizioni di cui ai punti 6.6 e 8.3.

6.1.2. Il veicolo di prova deve essere rappresentativo per quanto riguarda i componenti che incidono sulle emissioni e le funzionalità della serie di produzione per cui si richiede l'omologazione. Il costruttore e l'autorità responsabile devono accordarsi su quale modello di veicolo di prova sia rappresentativo.

6.1.3. Per quanto riguarda le emissioni evaporative, i veicoli con sistema sigillato del serbatoio del carburante devono essere dotati anche di un sistema che, appena prima del rifornimento, rilascia la pressione del serbatoio esclusivamente attraverso un filtro ai carboni attivi avente la sola funzione di immagazzinare i vapori del carburante. Questo percorso di ventilazione deve essere altresì l'unico utilizzato quando la pressione del serbatoio supera la soglia di sicurezza.

6.1.4. Condizioni di prova del veicolo

6.1.4.1. 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.

6.1.4.2. Il tipo di carburante per le prove di emissione deve essere quello indicato nell'allegato B3 del presente regolamento.

6.1.4.3. Tutti i sistemi per il controllo delle emissioni, compresi quelli per il controllo delle emissioni evaporative, devono essere in buono stato di funzionamento.

6.1.4.4. Il motore deve essere progettato in modo che non si verifichino emissioni dal basamento.

6.1.4.5. Gli pneumatici usati per le prove relative alle emissioni devono essere quelli di cui al punto 2.4.5 dell'allegato B6 del presente regolamento.

6.1.5. Orifizi per l'immissione del carburante nel serbatoio

6.1.5.1. Per il livello 1A

Fatto salvo il punto 6.1.5.2, l'orifizio per l'immissione del carburante nel serbatoio della benzina o dell'etanolo deve essere progettato in modo da evitare che il serbatoio possa essere riempito con una pistola di erogazione di diametro esterno pari o superiore a 23,6 mm.

Per il livello 1B

Nessuna prescrizione per gli orifizi per l'immissione del carburante nel serbatoio.

6.1.5.2. Il punto 6.1.5.1 non si applica ai veicoli in relazione ai quali sono soddisfatte le seguenti due condizioni:

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

6.1.5.2.2. il veicolo riporta in modo evidente, leggibile e indelebile il simbolo della benzina senza piombo indicato nella norma ISO 2575:2010 "Veicoli stradali – Simboli per comandi, indicatori e spie", in una posizione immediatamente visibile alla persona che fa rifornimento di carburante. Sono ammesse altre marcature aggiuntive.

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

6.1.6.1. un tappo inamovibile ad apertura e chiusura automatiche;

6.1.6.2. caratteristiche costruttive che permettano di evitare eccessive emissioni evaporative in assenza del tappo del serbatoio; oppure

6.1.6.3. altri accorgimenti che sortiscano lo stesso effetto. Ad esempio: un tappo del serbatoio collegato al veicolo con una catenella o in altro modo, oppure dotato di un'apertura azionata dalla chiave di accensione del veicolo. In questo caso la chiave deve potere essere estratta dal tappo solo in posizione di chiusura.

6.1.7. Disposizioni concernenti la sicurezza del sistema elettronico

6.1.7.1. Ogni veicolo dotato di computer di controllo delle emissioni, compreso quello di controllo delle emissioni evaporative, anche se integrato nel computer di controllo delle emissioni allo scarico, deve possedere caratteristiche tali da impedirne la modifica, a meno che detta modifica non sia autorizzata dal costruttore. Il costruttore deve autorizzare le modifiche 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: 2013. 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.

6.1.7.1.1. La protezione di cui al punto 6.1.7.1 è ammessa solo per gli elementi direttamente associati alla regolazione delle emissioni o alla prevenzione del furto del veicolo.

6.1.7.2. 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).

6.1.7.3. Il costruttore può inoltrare all'autorità responsabile una domanda di esenzione da una di tali prescrizioni per i veicoli che, verosimilmente, non richiedono tale protezione. I criteri che l'autorità responsabile deve prendere in considerazione nel valutare una domanda di esenzione devono includere, a mero titolo esemplificativo, la disponibilità 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.

6.1.7.4. 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. L'autorità responsabile deve autorizzare i metodi che garantiscono un livello adeguato di protezione dalla manomissione.

6.1.8. Arrotondamento

Salvo diversa indicazione in altre parti del presente regolamento, i punti 6.1.8.1 e 6.1.8.2 stabiliscono le regole per l'arrotondamento in conformità alle prescrizioni del presente regolamento.

6.1.8.1. Quando la cifra immediatamente a destra dell'ultima prevista è inferiore a 5, l'ultima cifra rimane invariata.

Esempio:

se il risultato è 1,234 grammi ma devono essere mantenute solo due cifre decimali, il risultato finale è 1,23 grammi.

6.1.8.2. Quando la cifra immediatamente a destra dell'ultima prevista è superiore o uguale a 5, l'ultima cifra viene incrementata di 1.

Esempio:

se il risultato è 1,236 grammi ma devono essere mantenute solo due cifre decimali, poiché 6 è superiore a 5 il risultato finale è 1,24 grammi.

6.1.9. L'uso di impianti di manipolazione che riducono l'efficacia dei sistemi di controllo delle emissioni deve essere vietato. Tale divieto non si applica quando:

a) l'impianto si giustifica per la necessità di proteggere il motore da danni o avarie e di far funzionare in modo sicuro il veicolo;

b) l'impianto funziona esclusivamente quando è necessario per l'avviamento del motore;

oppure

c) le condizioni sono in sostanza comprese nelle procedure di prova a verifica delle emissioni evaporative e delle emissioni medie allo scarico.

6.1.10. Divisione per zero

Qualora dai dati immessi in una formula del presente regolamento derivi lecitamente una divisione per zero, ad esempio quando un veicolo OVC-HEV consuma zero carburante in modalità charge-depleting, occorre applicare la buona pratica ingegneristica.

6.2. Procedura di prova

Nella tabella A sono riportate le prescrizioni delle varie prove per l'omologazione di un veicolo.

Tabella A

Applicabilità delle prescrizioni di prova per le omologazioni e le estensioni

Categoria del veicolo	Veicoli con motore ad accensione comandata compresi gli ibridi [1], [2]								Veicoli con motore ad accensione spontanea compresi gli ibridi		Veicoli esclusivamente elettrici	Veicolo a celle a combustibile a idrogeno
	Monocarburante				Bi-fuel [3]			Flex-fuel [3]	Monocarburante			
Carburante di riferimento	Benzina	GPL	GN/ biometano	Idrogeno (ICE)	Benzina + GPL	Benzina + GN/ biometano	Benzina + Idrogeno (ICE) [4]	Benzina + Etanolo (E85)	Diesel	Benzina	—	Idrogeno (celle a combustibile)
Prova di tipo 1 (per l'applicabilità dei componenti misurati ai carburanti e alla tecnologia del veicolo e pertanto alle procedure di misurazione, cfr. le tabelle 1A e 1B) (limiti)	Sì	Sì [5]	Sì [5]	Sì [4]	Sì (entrambi i carburanti)	Sì (entrambi i carburanti)	Sì (entrambi i carburanti)	Sì (entrambi i carburanti)	Sì	Sì	—	—
ATCT (prova a 14 °C)	Sì	Sì	Sì	Sì [4]	Sì (entrambi i carburanti)	Sì (entrambi i carburanti)	Sì (entrambi i carburanti)	Sì (entrambi i carburanti)	Sì	Sì	—	—
Emissioni evaporative (prova di tipo 4)	Sì	Sì [6]	Sì [6]	—	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	—	Sì	—	—
Durabilità (prova di tipo 5)	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì (solo benzina)	Sì	Sì	—	—

Categoria del veicolo	Veicoli con motore ad accensione comandata compresi gli ibridi [1], [2]								Veicoli con motore ad accensione spontanea compresi gli ibridi		Veicoli esclusivamente elettrici	Veicolo a celle a combustibile a idrogeno
	Monocarburante				Bi-fuel [3]			Flex-fuel [3]	Monocarburante			
Carburante di riferimento	Benzina	GPL	GN/ biometano	Idrogeno (ICE)	Benzina GPL	Benzina GN/ biometano	Benzina Idrogeno (ICE) [4]	Benzina Etanolo (E85)	Diesel	Benzina	—	Idrogeno (celle a combustibile)
OBD	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	—	—
OBFCM	Sì	—	—	—	—	—	—	Sì (entrambi i carburanti)	Sì	Sì	—	—

(1) In futuro saranno definite procedure di prova specifiche per i veicoli a idrogeno.
(2) I limiti relativi alla massa di particolato e al numero di particelle e le rispettive procedure di misurazione si devono applicare soltanto ai veicoli dotati di motore a iniezione diretta.
(3) Per i veicoli combinati, bi-fuel e flex-fuel, si applicano le prescrizioni di prova previste per entrambi i tipi.
(4) Quando il veicolo funziona a idrogeno devono essere determinate solo le emissioni di NO_x.
(5) Solo per il livello 1A: non si applicano i limiti relativi alla massa di particolato e al numero di particelle e le rispettive procedure di misurazione. Solo per il livello 1B: i veicoli monocarburante a gas dotati di serbatoio per la benzina devono essere sottoposti a prova anche con la benzina di riferimento applicabile.
(6) Per il livello 1B: se il veicolo monocarburante a gas è dotato di serbatoio per la benzina: «Sì»; se il veicolo monocarburante a gas non è dotato di serbatoio per la benzina: «—». Per il livello 1A: «—».

6.2.6. A ciascuna delle famiglie di veicoli definite di seguito deve essere attribuito un identificativo unico con il seguente formato:

FT-nnnnnnnnnnnnnnn-WMI

dove:

FT è un identificativo del tipo di famiglia:

a) IP = famiglia di interpolazione come definita al punto 6.3.2 utilizzando o meno il metodo dell'interpolazione;

b) RL = famiglia di resistenza all'avanzamento come definita al punto 6.3.3;

c) RM = famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento come definita al punto 6.3.4;

d) PR = famiglia di sistemi a rigenerazione periodica (K_i) come definita al punto 6.3.5;

e) AT = famiglia ATCT come definita al punto 2 dell'allegato B6a;

f) EV = famiglia di emissioni evaporative, come definita al punto 6.6.3;

g) DF = famiglia di durabilità, come definita al punto 6.7.5;

h) OB = identificativo della famiglia OBD, come definita al punto 6.8.1;

i) ER = identificativo della famiglia di sistemi di post-trattamento dei gas di scarico che impiegano un reagente (ER), come definita al punto 6.9.2;

j) GV = identificativo della famiglia GFV, come definita al punto 6.3.6.3.

k) KC = identificativo della famiglia di fattori di correzione K_{CO2}, come definita al punto 6.3.11.

nnnnnnnnnnnnnnn è una stringa con un massimo di quindici caratteri, limitata all'utilizzo dei caratteri 0-9, A-Z e del carattere di sottolineatura "_".

WMI (*world manufacturer identifier*) è un codice stabilito dalla norma ISO 3780:2009 che identifica il costruttore in modo univoco.

È responsabilità del titolare del codice WMI assicurarsi che la combinazione della stringa nnnnnnnnnnnnnnn e del codice WMI sia unica per la famiglia e che la stringa nnnnnnnnnnnnnnn sia unica all'interno del dato WMI per le prove effettuate ai fini dell'ottenimento dell'omologazione.

6.3. Descrizione della prova di tipo 1 (WLTP)

La prova di tipo 1 deve essere eseguita su tutti i veicoli indicati al punto 1. Devono essere seguite le procedure di prova e le prescrizioni di cui al presente punto e agli allegati parte B (se del caso).

6.3.1. La prova di tipo 1 deve essere eseguita conformemente:

a) al WLTC come descritto nell'allegato B1;

b) alla scelta della marcia e alla determinazione del punto di cambio come descritto nell'allegato B2;

c) al carburante o ai carburanti indicati nell'allegato B3;

d) alla resistenza all'avanzamento e alle regolazioni del dinamometro come descritto nell'allegato B4;

e) alle apparecchiature di prova come descritto nell'allegato B5;

f) alle procedure di prova come descritto negli allegati B6 e B8;

g) ai metodi di calcolo come descritto negli allegati B7 e B8.

6.3.2. Famiglia di interpolazione

6.3.2.1. Famiglia di interpolazione per veicoli esclusivamente ICE

6.3.2.1.1. I veicoli possono far parte della medesima famiglia di interpolazione in uno dei seguenti casi, comprese le relative combinazioni:

a) appartengono a classi di veicoli diverse come descritto al punto 2 dell'allegato B1;

b) presentano livelli diversi di riduzione come descritto al punto 8 dell'allegato B1;

c) presentano velocità limitate diverse come descritto al punto 9 dell'allegato B1.

6.3.2.1.2. 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 (o tipi nel caso di veicoli bi-fuel o flex-fuel), processo 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 di CO_2 in condizioni WLTP;

b) strategia operativa di tutte le emissioni di CO_2 che influiscono sui componenti del gruppo propulsore;

c) tipo di cambio (ad esempio manuale, automatico, CVT) e modello di cambio (ad esempio coppia nominale, numero di marce, numero di frizioni ecc.);

d) rapporti 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 interessati, la differenza con i rapporti n/v del tipo di cambio più comunemente installato è contenuta entro l'8 %;

e) numero di assi motori.

6.3.2.1.3. Se viene usato un parametro alternativo come ad esempio un $_{nmin_drive}$ più elevato, come indicato al punto 2, lettera k), dell'allegato B2, oppure ASM, come definito al punto 3.4 dell'allegato B2, tale parametro deve essere il medesimo all'interno della stessa famiglia di interpolazione.

6.3.2.2. Famiglia di interpolazione per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV

In aggiunta alle prescrizioni del punto 6.3.2.1, solo i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche possono appartenere alla stessa famiglia di interpolazione:

a) tipo e quantità di macchine elettriche: tipo di costruzione (sincrono/asincrono ecc.), tipo di raffreddamento (ad aria, a liquido) e altre caratteristiche che hanno un influsso non trascurabile sulle emissioni di CO_2 e sul consumo di energia elettrica in condizioni WLTP;

b) tipo di REESS di trazione (tipo di cella, capacità, tensione nominale, potenza nominale, tipo di raffreddamento (ad aria, a 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 di CO_2 e sul consumo di energia elettrica in condizioni WLTP. Su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione possono essere inclusi nella famiglia i convertitori di energia elettrica tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione con perdite di ricarica inferiori;

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.

6.3.2.3. 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 quantità di macchine elettriche: tipo di costruzione (sincrono/asincrono ecc.), tipo di raffreddamento (ad aria, a liquido) e altre caratteristiche che hanno un influsso non trascurabile sul consumo di energia elettrica e sull'autonomia in condizioni WLTP;

b) tipo di REESS di trazione (tipo di cella, capacità, tensione nominale, potenza nominale, tipo di raffreddamento (ad aria, a liquido));

c) tipo di cambio (ad esempio manuale, automatico, 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 sull'autonomia in condizioni WLTP. Su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione possono essere inclusi nella famiglia i convertitori di energia elettrica tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione con perdite di ricarica inferiori;

f) strategia di funzionamento di tutti i componenti del gruppo propulsore che influiscono sul consumo di energia elettrica;

g) rapporti 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 interessati, la differenza con i rapporti n/v del modello e tipo di cambio più comunemente installato è contenuta entro l'8 %.

6.3.2.4. Famiglia di interpolazione per i veicoli OVC-FCHV e NOVC-FCHV

Solo i veicoli OVC-FCHV e NOVC-FCHV che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche del gruppo propulsore elettrico/delle celle a combustibile/della trasmissione possono fare parte della stessa famiglia di interpolazione:

a) tipo e quantità di macchine elettriche: tipo di costruzione (sincrono/asincrono ecc.), tipo di raffreddamento (aria, liquido) e altre caratteristiche che hanno un'influenza non trascurabile sul consumo (o sull'efficienza) di carburante e sul consumo di energia elettrica in condizioni WLTP;

b) tipo di cella a combustibile (tipologia, tensione nominale, tipo di raffreddamento (ad aria, a liquido)), e altri sottosistemi o caratteristiche delle celle a combustibile che hanno un influsso non trascurabile sul consumo (o sull'efficienza) di carburante in condizioni WLTP;

c) tipo di REESS di trazione (modello, capacità, tensione nominale, potenza nominale, tipo di raffreddamento (ad aria, a liquido));

d) tipo di cambio (ad esempio manuale, automatico, CVT) e modello di cambio (ad esempio coppia nominale, numero di marce, numero di frizioni ecc.);

e) numero di assi motori;

f) 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'influenza non trascurabile sul consumo(o sull'efficienza) di carburante e sul consumo di energia elettrica in condizioni WLTP. Su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione possono essere inclusi nella famiglia i convertitori di energia elettrica tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione con perdite di ricarica inferiori;

g) strategia di funzionamento di tutti i componenti del gruppo propulsore che influiscono sul consumo (o sull'efficienza) di carburante e sul consumo di energia elettrica;

h) rapporti n/v. Questa prescrizione è considerata soddisfatta se, per tutti i rapporti di trasmissione interessati, la differenza con i rapporti n/v del modello e tipo di cambio più comunemente installato è contenuta entro l'8 %.

6.3.3. 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 cambio (ad esempio manuale, automatico, 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 responsabile può essere incluso nella famiglia un cambio con perdite di potenza inferiori;

b) numero di assi motori.

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 dell'allegato B4), per cui la macchina elettrica non influisce sulla resistenza all'avanzamento, si applicano i criteri di cui al punto 6.3.2.2, lettera a), e al punto 6.3.2.3, 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 responsabile.

6.3.4. Famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento

La famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento può essere applicata ai veicoli con massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile ≥ 3,000 kg.

I veicoli con massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile ≥ 2,500 kg possono far parte della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento purché l'altezza del punto R del sedile del conducente sia superiore a 850 mm dal suolo.

Il "punto R" indica il "punto di riferimento del sedile" come definito al punto 2.4 dell'allegato 1 della risoluzione consolidata sulla costruzione di veicoli (R.E.3.).

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 cambio (ad esempio manuale, automatico, CVT);

b) numero di assi motori.

6.3.5. Famiglia di sistemi a rigenerazione periodica (Ki)

Solo i veicoli che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche possono fare parte della stessa famiglia di sistemi a rigenerazione periodica:

a) tipo di motore a combustione interna: tipo di carburante e processo di combustione;

b) sistema a rigenerazione periodica (catalizzatore, filtro antiparticolato);

i) costruzione (tipo di involucro, tipo di metallo nobile, tipo di substrato, densità delle celle);

ii) tipo e principio di funzionamento;

iii) volume ± 10 %;

iv) ubicazione (temperatura ± 100 °C alla seconda più alta velocità di riferimento);

c) 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 Ki più 250 kg.

6.3.6. Famiglia di veicoli alimentati a gas (GFV)

6.3.6.1. I veicoli alimentati a gas (GFV) possono essere raggruppati in una famiglia di tipi di veicoli alimentati a GPL o GN/biometano che sono quindi identificati da un veicolo capostipite. Per i veicoli che possono essere alimentati anche con carburanti liquidi, questo raggruppamento si applica solo quando il veicolo è alimentato a gas.

6.3.6.2. Un veicolo GFV capostipite è un veicolo prescelto per la dimostrazione della capacità di autoadattamento dell'impianto di alimentazione e a cui fanno riferimento i veicoli membri della famiglia GFV. È possibile che una famiglia GFV abbia più di un veicolo capostipite.

6.3.6.3. Membro della famiglia GFV

6.3.6.3.1. Solo i veicoli che condividono le seguenti caratteristiche essenziali con il veicolo o i veicoli GFV capostipite possono essere raggruppati in una famiglia GFV:

a) è prodotto dal medesimo costruttore;

b) è soggetto agli stessi limiti per le emissioni;

c) se l'impianto di alimentazione del gas ha un dosaggio centrale per l'intero motore:

ha una potenza erogata accertata tra 0,7 e 1,15 volte quella del motore del veicolo GFV capostipite;

d) se l'impianto di alimentazione del gas ha un dosaggio singolo per cilindro:

ha una potenza erogata accertata per cilindro tra 0,7 e 1,15 volte quella del motore del veicolo GFV capostipite;

e) se dotato di catalizzatore, ha lo stesso tipo di catalizzatore, ovvero un catalizzatore a tre vie, a ossidazione, de-NO_x;

f) ha un impianto di alimentazione del gas (compreso il regolatore di pressione) dello stesso produttore e dello stesso tipo: induzione, iniezione di carburante polverizzato (single point, multipoint), iniezione di carburante liquido (single point, multipoint);

g) l'impianto di alimentazione del gas è controllato da una centralina elettronica di controllo (ECU) dello stesso tipo e con le stesse specifiche tecniche, che incorpora i medesimi principi software e la medesima strategia di controllo. Il veicolo può avere una seconda ECU rispetto al veicolo GFV capostipite, sempre che questa controlli solo gli iniettori, le valvole di intercettazione aggiuntive e l'acquisizione di dati da sensori aggiuntivi.

6.3.6.3.2. Per quanto concerne le prescrizioni di cui al punto 6.3.6.3.1, lettere c) e d):

qualora da una dimostrazione risulti che due veicoli a gas potrebbero essere membri della stessa famiglia, ad eccezione delle potenze erogate accertate, rispettivamente P1 e P2 (con P1 < P2), e qualora entrambi siano sottoposti a prova come se fossero veicoli capostipite, la relazione di parentela viene ritenuta valida per qualsiasi veicolo con una potenza erogata accertata tra 0,7 P1 e 1,15 P2.

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

6.3.7.1. Le prescrizioni aggiuntive per i veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano sono riportate nell'allegato B6.

6.3.7.2. Per quanto riguarda la prova di tipo 1 di cui agli allegati parte B, i veicoli monocarburante a gas devono essere sottoposti alla prova di tipo 1 per la verifica delle variazioni nella composizione del GPL o del GN/biometano, di cui all'allegato B6 sulle emissioni inquinanti, con il carburante utilizzato per la misurazione della potenza netta in conformità al regolamento ONU n. 85.

6.3.7.3. I veicoli bi-fuel a gas devono essere sottoposti a prova con benzina e GPL o GN/biometano. Le prove sul GPL o sul GN/biometano devono essere effettuate rilevando le variazioni nella composizione del GPL o del GN/biometano, di cui all'allegato B6 sulle emissioni inquinanti, e con il carburante utilizzato per la misurazione della potenza netta in conformità al regolamento ONU n. 85.

6.3.7.4. Il presente punto si applica soltanto al livello 1A.

In deroga a quanto prescritto al punto 6.3.7.2, i veicoli monocarburante a gas saranno considerati, per la prova di tipo 1, come veicoli che possono funzionare esclusivamente con carburante gassoso.

6.3.8. Prescrizioni aggiuntive per i veicoli flex-fuel

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

6.3.9. OBFCM

Solo per il livello 1A

Il dispositivo OBFCM determina i parametri e conserva a bordo del veicolo i valori del ciclo di vita conformemente all'appendice 5.

6.3.10. Limiti per le emissioni gassose, la massa del particolato e il numero di particelle

Le masse risultanti di emissioni gassose e particolato e il numero di particelle devono essere inferiori ai limiti indicati nella tabella 1A (per il livello 1A) o nella tabella 1B (per il livello 1B).

Tabella 1A

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1A

Limiti delle emissioni per la prova di tipo 1

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

PI Accensione comandata

CI Accensione spontanea

(1) I limiti relativi alla massa del particolato e al numero di particelle dei veicoli con motore ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.

Tabella 1B

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1B

Limiti delle emissioni per la prova di tipo 1

		Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (GVW) (kg)	Valori limite										
			Massa del monossido di carbonio (CO)		Massa degli idrocarburi non metanici (NMHC)		Massa degli ossidi di azoto (NO_x)			Massa del particolato (PM)		Numero di particelle (PN)	
			L_1 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Categoria	Classe		G, O	D	G,O	D	G	D	O	G*1, O	D	G*1, O	D
M	—	Tutte	1 150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
N_1	—*2	GVW ≤ 1 700	1,150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	—	1,700 < GVW ≤ 3,500	2,550	630	150	24	70	240	240	7	7	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	—*3	Tutte	4,020	—	100	—	50	—	150	5	—	$6,0 \times 10^{11}$	—

6.3.11. Famiglia di fattori di correzione K_{CO2} per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV

È consentito unire due o più famiglie di interpolazione nella stessa famiglia di fattori di correzione K_{CO2} se le nuove famiglie di interpolazione riunite soddisfano almeno uno dei criteri indicati nelle seguenti lettere da a) a e) del presente punto. Il K_{CO2} rappresentativo deve essere determinato preferibilmente con il veicolo H avente il fabbisogno di energia più elevato nell'ambito della famiglia.

Se l'autorità responsabile ne fa richiesta, il costruttore deve fornire prove relative alla giustificazione e ai criteri tecnici per la fusione di queste famiglie di interpolazione nei casi che seguono.

Sono unite due o più famiglie di interpolazione:

a) che erano state divise a causa del superamento dell'intervallo massimo di interpolazione di 20 g/km di CO_2 (in caso di misurazione del veicolo M: 30 g/km);

b) che erano state divise a causa delle diverse potenze di uno stesso motore fisico a combustione (potenza diversa solo per effetto del software);

c) che erano state divise perché i rapporti n/v risultavano appena al di fuori della tolleranza dell'8 %;

d) che erano state divise ma che soddisfano comunque tutti i criteri di una singola famiglia di interpolazione;

e) che erano state divise a causa del diverso numero di assi motori.

I diversi convertitori di energia elettrica tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione non sono considerati un criterio nel contesto della famiglia di fattori di correzione.

6.4. (Riservato)

6.5. (Riservato)

6.6. Prova di tipo 4 (determinazione delle emissioni evaporative)

6.6.1. La prova di tipo 4 deve essere eseguita su tutti i veicoli dotati di un serbatoio di benzina conformemente alle prescrizioni dei punti da 6.6.2 a 6.6.4 e dell'allegato C3.

Per il livello 1A

Sono esentati i veicoli monocarburante a gas.

6.6.2. Quando sottoposte a prova conformemente all'allegato C3 del presente regolamento, le emissioni evaporative devono risultare inferiori a quelle indicate nella tabella 2.

Tabella 2

Limite di emissione per la prova delle emissioni evaporative

Massa delle emissioni evaporative (g/test)
2,0

6.6.3. Famiglia di emissioni evaporative

6.6.3.1. Possono far parte della medesima famiglia per quanto riguarda le emissioni evaporative esclusivamente i veicoli identici per le caratteristiche di cui alle lettere a), d) ed e), tecnicamente equivalenti per le caratteristiche di cui alle lettere b) e c) e simili o, se del caso, che rientrino nella tolleranza indicata per quanto concerne le caratteristiche di cui alle lettere f) e g):

a) materiali e costruzione del sistema del serbatoio del carburante;

b) materiale del tubo flessibile del vapore;

c) materiale del condotto del carburante e tecnica di collegamento;

d) sistema con serbatoio sigillato o con serbatoio non sigillato;

e) regolazione della valvola di sfiato del serbatoio del carburante (immissione e sfiato dell'aria);

f) capacità operativa del butano (BWC300) del filtro ai carboni attivi entro un intervallo del 10 % del valore massimo (per i filtri ai carboni attivi con il medesimo tipo di carbone vegetale, il volume del carbone vegetale deve rientrare nel 10 % di quello per il quale è stata determinata la BWC300);

g) sistema di controllo dello spurgo (ad esempio tipo di valvola, strategia di controllo dello spurgo).

Il costruttore deve dimostrare all'autorità responsabile l'equivalenza tecnica dei punti b) e c).

6.6.3.2. Occorre considerare che il veicolo produca emissioni evaporative nelle condizioni peggiori e deve essere usato per le prove se presenta il rapporto più elevato tra la capacità del serbatoio del carburante e BWC300 all'interno della famiglia. La selezione dei veicoli deve essere concordata preventivamente con l'autorità responsabile.

6.6.3.3. L'uso eventuale di una taratura o configurazione innovativa o di un hardware innovativo in relazione al sistema di controllo delle emissioni evaporative comporta la riclassificazione del modello di veicolo in una famiglia diversa.

6.6.4. L'autorità responsabile non deve rilasciare l'omologazione se le informazioni fornite non sono sufficienti a dimostrare che le emissioni evaporative sono effettivamente limitate durante l'uso normale del veicolo.

6.7. Prova di tipo 5 (descrizione della prova di resistenza per verificare la durabilità dei dispositivi antinquinamento)

6.7.1. La prova deve essere eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 1 ai quali si applica la prova di cui al punto 6.3. La prova è costituita da una prova di invecchiamento fino al raggiungimento del chilometraggio corrispondente alla vita utile obiettivo del veicolo percorso conformemente al programma di cui all'allegato C4 del presente regolamento su pista, su strada o su dinamometro a rulli.

Per il livello 1A

La vita utile obiettivo è 160,000 km.

Per il livello 1B

La vita utile obiettivo è 80,000 km. Per i veicoli con cilindrata del motore inferiore o uguale a 0,660 litri, di lunghezza inferiore o uguale a 3,40 m, di larghezza inferiore o uguale a 1,48 m e di altezza inferiore o uguale a 2,00 m, con un numero di sedili inferiore o uguale a 3 oltre a quello del conducente e con un carico utile inferiore o uguale a 350 kg, la vita utile obiettivo è 60,000 km.

6.7.1.1. I veicoli alimentabili sia a benzina che a GPL o a GN dovrebbero essere sottoposti alla prova di tipo 5 soltanto per la benzina. In tale caso il fattore di deterioramento rilevato con la benzina senza piombo si applicherà anche al GPL o al GN.

6.7.1.2. Le prescrizioni speciali applicabili ai veicoli ibridi sono riportate nell'appendice 4 dell'allegato C4.

6.7.2. In deroga a quanto prescritto al punto 6.7.1, il costruttore può scegliere di utilizzare i fattori di deterioramento della tabella 3a o 3b (a seconda del caso) in alternativa alla prova di cui al punto 6.7.1.

Tabella 3a

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1A

Fattori di deterioramento moltiplicativi

Categoria del motore	Fattori di deterioramento moltiplicativi assegnati						
	CO	THC	NMHC	NO_x	HC + NO_x	Particolato (PM)	Particelle (PN)
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 durabilità eseguita sull'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco per determinare i fattori di deterioramento.						

Tabella 3b

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1B

Fattori di deterioramento addizionali

		Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (GVW) (kg)	Fattori di deterioramento addizionali assegnati										
			Massa del monossido di carbonio (CO)		Massa degli idrocarburi non metanici (NMHC)		Massa degli ossidi di azoto (NO_x)			Massa del particolato (PM)		Numero di particelle (PN)	
			L_1 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Categoria	Classe		G	D, O	G	D, O	G	D	O	G (*1)	D, O	G (*1)	D, O
M	—	Tutte	127	(*4)	12	(*4)	11	(*4)	(*4)	0	(*4)	0	(*4)
N_1	— (*2)	GVW ≤ 1,700	127		12		11			0		0	
	—	1,700 < GVW ≤ 3,500	281		18		15			0		0	
	— (*3)	Tutte	327	—	9	—	8	—		0	—	0	—

G Benzina, GPL.

D Diesel.

O Altro carburante.

(*1) Per la benzina o il GPL, i limiti relativi alla massa del particolato e al numero di particelle si applicano soltanto ai veicoli dotati di motore a iniezione diretta.

(*2) Fanno eccezione i veicoli con cilindrata del motore inferiore o uguale a 0,660 litri, di lunghezza inferiore o uguale a 3,40 m, di larghezza inferiore o uguale a 1,48 m e di altezza inferiore o uguale a 2,00 m, con un numero di sedili inferiore o uguale a 3 oltre a quello del conducente e con un carico utile inferiore o uguale a 350 kg.

(*3) Per i veicoli con cilindrata del motore inferiore o uguale a 0,660 litri, di lunghezza inferiore o uguale a 3,40 m, di larghezza inferiore o uguale a 1,48 m e di altezza inferiore o uguale a 2,00 m, con un numero di sedili inferiore o uguale a 3 oltre a quello del conducente e con un carico utile inferiore o uguale a 350 kg.

(*4) 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 durabilità mediante invecchiamento eseguita sull'intero veicolo per determinare i fattori di deterioramento.

6.7.2.1. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1B

Nel caso in cui il valore limite sia diverso dal valore indicato nella tabella 3b, il fattore di deterioramento addizionale assegnato deve essere calcolato con la seguente equazione e arrotondato secondo le istruzioni dell'autorità di omologazione:

fattore di deterioramento addizionale assegnato = valore limite * A * (vita utile − 3 000)/(80 000 − 3,000)

dove:

A 0,11 per il CO, 0,12 per gli NMHC, 0,21 per gli NO_x e 0,00 per PM e PN.

6.7.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Se il costruttore ne fa richiesta, il servizio tecnico può eseguire la prova di tipo 1 prima che sia completata la prova di tipo 5 applicando i fattori di deterioramento indicati nella tabella. Conclusa la prova di tipo 5, l'autorità di omologazione può modificare i risultati dell'omologazione di cui all'allegato A2 del presente regolamento sostituendo i fattori di deterioramento della tabella con quelli misurati nell'ambito della prova di tipo 5.

6.7.4. I fattori di deterioramento sono determinati utilizzando una delle procedure indicate al punto 1.1 dell'allegato C4 (a seconda dei casi). I fattori sono impiegati per stabilire la conformità alle prescrizioni dei punti 6.3 e 8.2.

6.7.5. Famiglia di durabilità

Solo i veicoli i cui parametri del motore o del sistema antinquinamento sono identici o rimangono entro le tolleranze prescritte con riferimento al veicolo utilizzato per la determinazione del fattore di deterioramento possono far parte della stessa famiglia di durabilità.

a) Motore:

i) rapporto tra la cilindrata del motore e il volume di ogni componente catalitico e/o filtro (da -10 a +5 %);

ii) differenza di cilindrata del motore entro ± 15 % del volume del veicolo sottoposto a prova o ± 820 cm^3, a seconda di quale dei due valori presenta la differenza minore;

iii) configurazione dei cilindri (numero, forma, distanza tra gli alesaggi e altre configurazioni);

iv) numero di valvole, comando delle valvole e metodo di azionamento dell'albero a camme;

v) tipo di carburante e impianto di alimentazione del carburante;

vi) processo di combustione.

b) Parametri del sistema antinquinamento:

i) convertitori catalitici e filtri antiparticolato:

numero e disposizione di convertitori catalitici, filtri ed elementi,

tipo di attività catalitica (a ossidazione, a tre vie, filtro anti-NOx con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per NO_x con funzionamento in magro o altro) e caratteristiche di filtraggio;

contenuto di metallo nobile (identico o superiore);

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

substrato (struttura e materiale);

densità delle celle;

ii) iniezione dell'aria:

con/senza

tipo (aria pulsata, pompe, altro);

iii) EGR:

con/senza

(raffreddato o non raffreddato, controllo attivo o passivo, alta pressione/bassa pressione/pressione combinata);

iv) altri dispositivi che incidono sulla durabilità.

6.8. Prova del sistema diagnostico di bordo (OBD)

Questa prova deve essere effettuata sui tipi di veicoli indicati nella tabella A. Deve essere seguita la procedura di prova descritta al punto 3 dell'allegato C5 del presente regolamento.

6.8.1. Famiglia di OBD

6.8.1.1. Parametri che definiscono la famiglia di OBD

Per famiglia di OBD si intende un raggruppamento, operato dal costruttore, comprendente veicoli per i quali, in virtù delle caratteristiche progettuali, ci si attendono caratteristiche simili per quanto riguarda le emissioni allo scarico e il sistema OBD. Tutti i motori della famiglia devono soddisfare le prescrizioni del presente regolamento.

La famiglia di OBD può essere definita attraverso parametri di progettazione di base comuni a tutti i veicoli della famiglia. In alcuni casi si possono avere interazioni fra i parametri. Questi effetti devono essere presi in considerazione per fare sì che in una famiglia di OBD siano inclusi soltanto veicoli con caratteristiche simili di emissione dei gas di scarico.

6.8.1.2. A tale fine, i veicoli i cui parametri descritti di seguito sono identici possono essere considerati come appartenenti alla stessa famiglia di OBD.

Motore:

a) processo di combustione (accensione comandata, accensione spontanea, due tempi, quattro tempi/rotativo);

b) metodo di alimentazione del motore (iniezione single point o multipoint); e

c) tipo di carburante (benzina, diesel, flex-fuel benzina/etanolo, flex-fuel diesel/ biodiesel, GN/biometano, GPL, bi-fuel benzina/GN/biometano, bi- fuel benzina/GPL).

Sistema di controllo delle emissioni:

a) tipo di convertitore catalitico (a ossidazione, a tre vie, riscaldato, SCR, altro);

b) tipo di filtro antiparticolato;

c) iniezione di aria secondaria (con o senza); e

d) ricircolo dei gas di scarico (con o senza).

Parti e funzionamento del sistema OBD:

metodi di monitoraggio funzionale dell'OBD, rilevamento dei malfunzionamenti e relativa segnalazione al conducente.

6.8.2. Valori limite per l'OBD

I valori limite per l'OBD di cui all'allegato C5 sono indicati nelle tabelle 4A e 4B.

Tabella 4A

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1A

Valori limite per l'OBD

		Massa di riferimento (RM) (kg)	Massa del monossido di carbonio (CO) (mg/km)		Massa degli idrocarburi non metanici (NMHC) (mg/km)		Massa degli ossidi di azoto (NO_x) (mg/km)		Massa del particolato [1] (PM) (mg/km)	
Categoria	Classe		PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	Tutte	1,900	1,750	170	290	90	140	12	12
N_1	I	RM ≤ 1,305	1,900	1,750	170	290	90	140	12	12
	II	1305 < RM ≤ 1760	3,400	2,200	225	320	110	180	12	12
	III	1760 < RM	4,300	2,500	270	350	120	220	12	12
N_2	—	Tutte	4,300	2,500	270	350	120	220	12	12

PI Accensione comandata.

CI Accensione spontanea.

[1] I valori limite per l'OBD relativi alla massa del particolato dei veicoli con motore ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli con motore a iniezione diretta.

Tabella 4B

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1B

Valori limite per l'OBD

		Massa di riferimento (RM) (kg)	Massa del monossido di carbonio (CO) (mg/km)		Massa degli idrocarburi non metanici (NMHC) (mg/km)		Massa degli ossidi di azoto (NO_x) (mg/km)		Massa del particolato[1] (PM) (mg/km)	
Categoria	Classe		G	D	G	D	G	D	G	D
M	—	Tutte	4,060	—	320	—	300	—	—	—
N_1	— (*1)	GVW ≤ 1,700	4,060	—	320	—	300	—	—	—
	—	1,700 < GVW ≤ 3,500	8,960	—	460	—	410	—	—	—
	— (*2)	Tutte	14,120	—	320	—	300	—	—	—

G Benzina, GPL.

D Diesel.

(*1) Fanno eccezione i veicoli con cilindrata del motore inferiore o uguale a 0,660 litri, di lunghezza inferiore o uguale a 3,40 m, di larghezza inferiore o uguale a 1,48 m e di altezza inferiore o uguale a 2,00 m, con un numero di sedili inferiore o uguale a 3 oltre a quello del conducente e con un carico utile inferiore o uguale a 350 kg.

(*2) Per i veicoli con cilindrata del motore inferiore o uguale a 0,660 litri, di lunghezza inferiore o uguale a 3,40 m, di larghezza inferiore o uguale a 1,48 m e di altezza inferiore o uguale a 2,00 m, con un numero di sedili inferiore o uguale a 3 oltre a quello del conducente e con un carico utile inferiore o uguale a 350 kg.

6.9. Veicoli che utilizzano un reagente per il sistema di post-trattamento dei gas di scarico

6.9.1. I veicoli che utilizzano un reagente per il sistema di post-trattamento dei gas di scarico devono soddisfare le prescrizioni di cui all'appendice 6 del presente regolamento.

6.9.2. Definizione di famiglia di sistemi di post-trattamento dei gas di scarico che utilizzano un reagente (ER)

Solo i veicoli che sono identici per quanto riguarda le seguenti caratteristiche possono fare parte della stessa famiglia ER:

a) iniettore del reagente (principio, costruzione);

b) ubicazione dell'iniettore del reagente;

c) strategie di rilevamento (per il livello di reagente, il dosaggio e la qualità o per il livello di reagente e il monitoraggio delle emissioni di NO_x);

d) visualizzazione degli avvisi: messaggi, sequenze di illuminazione delle spie e sequenze di componenti acustici, se presenti;

e) opzione di persuasione;

f) sensore degli NO_x (applicazione dell'opzione descritta al punto 6 dell'appendice 6) o sensore di qualità del reagente (applicazione dell'opzione descritta ai punti 4 e 5 dell'appendice 6).

Il costruttore e l'autorità di omologazione devono accordarsi su quale modello di veicolo sia rappresentativo della famiglia ER.

7. Modifica ed estensione dell'omologazione

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

7.1.1. ritenere che le modifiche apportate rientrano nell'ambito delle famiglie per cui è stata rilasciata l'omologazione o che non siano tali da produrre effetti negativi di rilievo sui valori delle emissioni di CO_2 e del consumo di carburante o di energia elettrica. In questo caso l'omologazione originale è valida anche per il tipo di veicolo modificato; oppure

7.1.2. chiedere un altro verbale di prova al servizio tecnico responsabile delle prove.

7.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione deve essere notificata, insieme all'elenco delle modifiche, alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante la procedura di cui al punto 5.3.

7.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione assegna a tale estensione un numero di serie e informa le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato A2 del presente regolamento.

7.4. Estensioni in relazione alle emissioni allo scarico (prova di tipo 1) e all'OBFCM

7.4.1. L'omologazione è estesa senza bisogno di ulteriori prove ai veicoli che soddisfano i criteri del punto 3.0.1, lettere a) e c).

Oltre ai criteri di cui sopra, nei casi in cui il veicolo High e/o il veicolo Low della famiglia di interpolazione venga modificato, il nuovo veicolo High e/o Low deve essere sottoposto a prova e i valori delle emissioni di CO_2 del veicolo sottoposto a prova risultanti dal passaggio 9 della tabella A7/1 dell'allegato B7 e dal passaggio 8 della tabella A8/5 dell'allegato B8 devono risultare inferiori o uguali alle emissioni di CO_2 che si trovano su una linea retta passante attraverso i valori di CO_2 dei veicoli Low e High originali tracciata rispetto all'energia del ciclo e corrispondente al fabbisogno di energia del ciclo del veicolo sottoposto a prova.

Le emissioni di riferimento misurate devono rientrare nei limiti stabiliti al punto 6.3.10.

L'accuratezza dell'OBFCM deve essere calcolata per tutte le prove di tipo 1 effettuate per ottenere un'estensione e deve rispettare i criteri di cui al punto 4.2 dell'appendice 5.

7.4.1.1. Se è stata concessa solo in relazione al veicolo High, l'omologazione deve essere estesa solo nelle circostanze a), b) o c) di seguito:

a) inclusione di ulteriori veicoli conformi ai criteri del punto 3.0.1, lettere a) e c) e con un'energia del ciclo inferiore a quella del veicolo High;

b) creazione di una famiglia di interpolazione sottoponendo a prova il veicolo Low (preferibilmente utilizzando il veicolo che è stato sottoposto a prova come veicolo High per l'omologazione originale). In questo caso tutti i veicoli oggetto dell'omologazione estesa devono essere conformi ai criteri del punto 3.0.1, lettere a), b) e c);

c) creazione di una famiglia di interpolazione rinominando il veicolo High come veicolo Low e sottoponendo a prova il veicolo High (preferibilmente utilizzando il veicolo che è stato sottoposto a prova come veicolo High per l'omologazione originale). In questo caso tutti i veicoli oggetto dell'omologazione estesa devono essere conformi ai criteri del punto 3.0.1, lettere a), b) e c).

7.4.2. Veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica

Per le prove Ki eseguite a norma dell'appendice 1 dell'allegato B6, l'omologazione deve essere estesa se i veicoli soddisfano i criteri di cui al punto 6.3.5.

7.5. Estensioni in relazione alle emissioni evaporative (prova di tipo 4)

7.5.1. Per le prove effettuate conformemente all'allegato C3, l'omologazione è estesa ai veicoli appartenenti a una famiglia omologata di emissioni evaporative, come definita al punto 6.6.3.

7.6. Estensioni in relazione alla durabilità dei dispositivi antinquinamento (prova di tipo 5)

7.6.1. Per le prove effettuate in conformità dell'allegato C4, i fattori di deterioramento devono essere estesi a diversi veicoli e tipi di veicoli, purché in presenza delle seguenti due condizioni:

a) i veicoli appartengono alla stessa famiglia di durabilità, come definita al punto 6.7.5;

b) si applica il fattore di deterioramento (DF) della modalità peggiore derivato all'interno della famiglia di durabilità. Se è prevista l'inclusione nell'estensione di veicoli con un fabbisogno di energia del ciclo superiore a quello del veicolo per il quale sono stati stabiliti i fattori di deterioramento, il fattore di deterioramento della modalità peggiore è determinato sul veicolo con la temperatura più elevata all'ingresso del sistema antinquinamento, misurata come prescritto al punto 7.6.2.

7.6.2. La temperatura all'ingresso del dispositivo antinquinamento deve essere inferiore alla temperatura del veicolo sottoposto a prova per la determinazione del fattore di deterioramento più 50 °C. Il controllo deve essere effettuato nelle seguenti condizioni stabilizzate. Un veicolo che soddisfa le prescrizioni del punto 1.2 dell'allegato C4 per la famiglia di durabilità estesa deve essere portato alla velocità di 120 km/h o a una velocità pari alla velocità massima del veicolo meno 10 km/h, se inferiore, e mantenuto a tale velocità costante per almeno 15 minuti alla regolazione del carico della prova di tipo 1. In qualsiasi momento dopo questo periodo, la temperatura all'ingresso del catalizzatore deve essere misurata per almeno 2 minuti consecutivi mentre il veicolo è mantenuto a quella velocità costante, prendendo come valore rappresentativo il valore medio della temperatura.

7.7. Estensione per l'OBD

Per l'OBD l'omologazione può essere estesa ai veicoli appartenenti a una famiglia OBD omologata, come definita al punto 6.8.1.

8. Conformità della produzione

8.1. Ogni veicolo prodotto nell'ambito di un'omologazione ai sensi del presente regolamento deve essere conforme al tipo di veicolo omologato. Le procedure per il controllo della conformità della produzione devono essere conformi a quelle indicate nell'accordo del 1958, scheda 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), nonché alle prescrizioni seguenti.

8.1.1. Il costruttore deve predisporre misure opportune e piani di controllo documentati ed effettuare agli intervalli stabiliti dal presente regolamento le prove necessarie al fine di verificare che il veicolo sia ancora conforme al tipo omologato. Il costruttore deve ottenere dalla autorità responsabile il consenso per tali misure e piani di controllo. L'autorità responsabile deve eseguire i controlli a intervalli specifici. Il controllo deve riguardare anche gli stabilimenti di produzione e i laboratori di prova nell'ambito delle misure per la conformità del prodotto e la verifica continua. Se necessario, l'autorità responsabile può richiedere che siano eseguite prove supplementari.

8.1.2. Il costruttore deve controllare la conformità della produzione mediante opportune prove in conformità alle tabelle 8/1 e 8/2 e, se del caso, alle prescrizioni in materia di OBD secondo la tabella A del punto 6. Se applicabile e se prescritto dalla tabella A, il costruttore deve determinare e comunicare l'accuratezza del dispositivo OBFCM conformemente all'appendice 5.

Le procedure specifiche per il controllo della conformità della produzione sono indicate ai punti da 8.2 a 8.4 e alle appendici da1 a 4.

Tabella 8/1

Prescrizioni relative alla conformità della produzione del tipo 1 applicabili al tipo 1 per i diversi tipi di veicolo

Tipo di veicolo	Emissioni di riferimento	Emissioni di CO_2	Efficienza del carburante	Consumo di energia elettrica	Accuratezza dell'OBFCM
Esclusivamente ICE	Livello 1A e livello 1B	Livello 1A	Livello 1B	Non applicabile	Livello 1A
NOVC-HEV	Livello 1A e livello 1B	Livello 1A	Livello 1B	Non applicabile	Livello 1A
OVC-HEV	Livello 1A e livello 1B: CD [1] e CS	Livello 1A: solo CS	Livello 1B: solo CS	Livello 1A e livello 1B: soltanto CD	Livello 1A: CS
PEV	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile	Livello 1A e livello 1B	Non applicabile
NOVC-FCHV	Non applicabile	Non applicabile	Esenzione	Non applicabile	Non applicabile
OVC-FCHV	Non applicabile	Non applicabile	Esenzione	Esenzione	Non applicabile

[1] Solo in caso di funzionamento del motore a combustione durante una prova di tipo 1 CD valida per la verifica della conformità della produzione.

Tabella 8/2

Prescrizioni relative alla conformità della produzione del tipo 4 applicabili al tipo 4 per i diversi tipi di veicolo

Tipo di veicolo	Emissioni evaporative
ICE	Livello 1A ([1]) Livello 1B ([2])
NOVC-HEV	Livello 1A ([1]) Livello 1B ([2])
OVC-HEV	Livello 1A ([1]) Livello 1B ([2])
PEV	Non applicabile
NOVC-FCHV	Non applicabile
OVC-FCHV	Non applicabile

([1]) Solo per i veicoli alimentati a benzina, ad eccezione dei veicoli monocarburante a gas.
([2]) Solo per i veicoli alimentati a benzina.

8.1.3. Famiglia di conformità della produzione

Il costruttore è autorizzato a dividere la famiglia di conformità della produzione in famiglie più piccole.

Se la produzione del veicolo avviene in diversi stabilimenti di produzione, devono essere create diverse famiglie di conformità della produzione per ogni impianto. Una famiglia di interpolazione può essere rappresentata in una o più famiglie di conformità della produzione.

Per il livello 1A

Il costruttore può chiedere di unire queste famiglie di conformità della produzione. L'autorità responsabile valuta allora, sulla base delle prove fornite dal costruttore, se tale fusione è giustificata.

Per il livello 1B

Su richiesta del produttore possono essere unite famiglie di conformità della produzione di diversi stabilimenti di produzione. Per le prove di tipo 1 ciò è permesso solo se il volume di produzione annuale previsto di ogni impianto di produzione è inferiore a 1,000 unità.

8.1.3.1. Famiglia di conformità della produzione per la prova di tipo 1

Ai fini del controllo della conformità della produzione da parte del costruttore nella prova di tipo 1, compreso, se del caso e se richiesto, il controllo dell'accuratezza del dispositivo OBFCM, per "famiglia" si intende la famiglia di conformità della produzione quale indicata ai punti 8.1.3.1.1 e 8.1.3.1.2.

8.1.3.1.1. Per le famiglie di interpolazione di cui al punto 6.3.2 con un volume di produzione previsto superiore a 1,000 veicoli ogni 12 mesi, la famiglia di conformità della produzione per la prova di tipo 1 deve essere identica alla famiglia di interpolazione.

8.1.3.1.2. Per le famiglie di interpolazione di cui al punto 6.3.2 con un volume di produzione previsto di 1,000 veicoli o meno ogni 12 mesi, è consentito includere altre famiglie di interpolazione nella stessa famiglia di conformità della produzione, fino a un volume di produzione massimo combinato di 5,000 veicoli ogni 12 mesi. Su richiesta dell'autorità responsabile, il costruttore deve fornire prove in merito alla giustificazione e ai criteri tecnici per la fusione di queste famiglie di interpolazione, assicurando che vi sia tra di esse una forte somiglianza, per esempio nei seguenti casi:

a) sono unite due o più famiglie di interpolazione che erano state divise perché era stato superato l'intervallo massimo di interpolazione di 30 g/km di CO_2;

b) famiglie di interpolazione che sono state divise a causa delle diverse potenze di uno stesso motore a combustione;

c) famiglie di interpolazione che sono state divise perché i rapporti n/v sono poco al di fuori della tolleranza dell'8 %;

d) famiglie di interpolazione che sono state divise, ma che soddisfano ancora tutti i criteri di una singola famiglia.

8.1.3.2. Famiglia di conformità della produzione per la prova di tipo 4

Ai fini del controllo della conformità della produzione da parte del costruttore nella prova di tipo 4, per "famiglia" si intende la famiglia di conformità della produzione, che deve essere identica alla famiglia di emissioni evaporative, quale indicata al punto 6.6.3.

8.1.3.3. Famiglia di conformità della produzione per l'OBD

Ai fini del controllo della conformità della produzione da parte del costruttore nell'OBD, per "famiglia" si intende la famiglia di conformità della produzione, che deve essere identica alla famiglia OBD, quale indicata al punto 6.8.1.

8.1.4. Frequenza della prova per le prove di tipo 1

8.1.4.1. per il livello 1A:

La frequenza delle verifiche del prodotto nella prova di tipo 1 effettuate dal costruttore deve basarsi su un metodo di valutazione del rischio coerente con la norma internazionale ISO 31000:2018 - Gestione del rischio - Principi e linee guida e deve essere almeno di una verifica ogni 12 mesi per famiglia di conformità della produzione.

per il livello 1B:

La frequenza delle verifiche del prodotto nella prova di tipo 1 effettuate dal costruttore deve essere di almeno una verifica ogni 12 mesi per famiglia di conformità della produzione.

8.1.4.2. Se il numero di veicoli prodotti all'interno della famiglia di conformità della produzione supera le 7,500 unità in 12 mesi, la frequenza minima di verifica per famiglia di conformità della produzione deve essere determinata dividendo il volume di produzione previsto per 12 mesi per 5,000 e arrotondando matematicamente questo numero al numero intero più vicino.

8.1.4.3. per il livello 1A:

Se il numero di veicoli prodotti all'interno della famiglia di conformità della produzione supera le 17,500 unità in 12 mesi, la frequenza per famiglia di conformità della produzione deve essere di almeno una verifica ogni 3 mesi.

per il livello 1B:

Se il numero di veicoli prodotti all'interno della famiglia di conformità della produzione supera le 5,000 unità al mese, la frequenza per famiglia di conformità della produzione deve essere di almeno una verifica al mese.

8.1.4.4. Le verifiche del prodotto devono essere distribuite uniformemente su un periodo di 12 mesi o sul periodo di produzione nel caso in cui questo sia inferiore a 12 mesi. L'ultima verifica del prodotto deve approdare a una decisione entro 12 mesi, a meno che il costruttore non possa giustificare la necessità di una proroga di un mese al massimo.

8.1.4.5. Il volume di produzione previsto della famiglia di conformità della produzione per un periodo di 12 mesi deve essere controllato dal costruttore mensilmente, e l'autorità responsabile deve essere informata qualora eventuali cambiamenti nel volume di produzione previsto comportino modifiche alle dimensioni della famiglia di conformità della produzione o alla frequenza della prova di tipo 1.

8.1.5. Frequenza della prova per le prove di tipo 4

Una volta all'anno deve essere prelevato in maniera casuale un veicolo dalla famiglia di conformità della produzione descritta al punto 8.1.3.2 e sottoposto alla prova di cui all'allegato C3, oppure almeno alle tre prove di cui all'appendice 4.

8.1.6. Controlli da parte dell'autorità responsabile

L'autorità responsabile deve effettuare controlli per verificare le misure adottate dal costruttore e i piani di controllo documentati presso la struttura del costruttore, in ogni caso, con una frequenza minima di un controllo ogni 12 mesi.

Quando si usa il metodo dell'interpolazione, la verifica del calcolo dell'interpolazione può essere effettuata dall'autorità responsabile, o su richiesta della stessa, nell'ambito del processo di controllo.

Se l'autorità responsabile non è soddisfatta dei risultati del controllo, devono essere effettuate direttamente prove fisiche sui veicoli in produzione come descritto ai punti da 8.2 a 8.4 per verificare la conformità della produzione dei veicoli.

Solo per il livello 1A

Le misure adottate dal costruttore e i piani di controllo documentati devono essere basati su una metodologia di valutazione del rischio coerente con lo standard internazionale ISO 31000:2018 — Gestione del rischio — Principi e linee guida.

8.1.7. Verifiche con prova fisica da parte dell'autorità responsabile

per il livello 1A:

La normale frequenza prescritta per le verifiche con prova fisica da parte dell'autorità responsabile dipende dai risultati della procedura di controllo del costruttore in base a un metodo di valutazione del rischio. In ogni caso, la frequenza minima prescritta è di una prova di verifica ogni tre anni. L'autorità responsabile deve eseguire queste prove fisiche su veicoli in produzione secondo le modalità descritte dal punto 8.2 al punto 8.4.

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

per il livello 1B:

La normale frequenza delle verifiche con prova fisica da parte dell'autorità responsabile è di almeno una prova di verifica ogni tre anni. L'autorità responsabile deve eseguire queste prove fisiche su veicoli in produzione secondo le modalità descritte dal punto 8.2 al punto 8.4.

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

8.1.8. Relazioni

L'autorità responsabile 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 e conservarla per un periodo di almeno 10 anni. Tali relazioni devono essere disponibili per le altre autorità responsabili.

8.1.9. Non conformità

In caso di non conformità, si deve applicare l'articolo 4 dell'accordo del 1958.

8.2. Controllo della conformità per le prove di tipo 1

8.2.1. La prova di tipo 1 deve essere effettuata su almeno tre veicoli in produzione, che devono essere membri validi della famiglia di conformità di produzione, quale descritta al punto 8.1.3.1.

8.2.2. I veicoli devono essere selezionati in maniera casuale all'interno della famiglia di conformità di produzione. Il costruttore non deve eseguire su di essi alcuna regolazione.

Nel caso in cui veicoli della famiglia di conformità della produzione siano assemblati in diversi stabilimenti di produzione, su richiesta dell'autorità responsabile il costruttore deve adattare la selezione dei veicoli tra i diversi stabilimenti di produzione, fatto salvo il principio della selezione casuale all'interno di uno stabilimento di produzione.

Nel caso in cui famiglie di interpolazione multiple siano comprese nella famiglia di conformità della produzione, su richiesta dell'autorità responsabile il costruttore deve adattare la selezione dei veicoli tra le diverse famiglie di interpolazione, fatto salvo il principio della selezione casuale all'interno di una famiglia di interpolazione.

8.2.3. Procedura per la prova di tipo 1

8.2.3.1. Se del caso, conformemente alla tabella 8/1, la verifica delle emissioni di riferimento, delle emissioni di CO_2, dell'efficienza del carburante, del consumo di energia elettrica e dell'accuratezza del dispositivo OBFCM deve essere effettuata secondo le prescrizioni e le procedure specifiche dell'appendice 1.

8.2.3.2. Il procedimento statistico per calcolare i criteri di prova e per arrivare a una decisione di accettazione o di rifiuto è descritto nell'appendice 2 e nel diagramma della figura 8/1.

Se del caso, conformemente alla tabella 8/1, la produzione di una famiglia di conformità della produzione è considerata non conforme quando si raggiunge una decisione di rifiuto secondo i criteri di prova dell'appendice 2 per una o più delle emissioni di riferimento, delle emissioni di CO_2, del consumo di carburante o di energia elettrica.

Se del caso, conformemente alla tabella 8/1, la produzione di una famiglia di conformità della produzione è considerata conforme quando si raggiunge una decisione di accettazione secondo i criteri di prova dell'appendice 2 per tutte le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, il consumo di carburante o di energia elettrica.

Se del caso, conformemente alla tabella 8/1, quando si è giunti a una decisione di accettazione per un'emissione di riferimento, tale decisione non deve essere modificata da eventuali altre prove effettuate per giungere a una decisione per le altre emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, l'efficienza del carburante o il consumo di energia elettrica.

Se del caso, conformemente alla tabella 8/1, se non si raggiunge una decisione di accettazione per tutte le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, l'efficienza del carburante o il consumo di energia elettrica, al campione deve essere aggiunto un altro veicolo, selezionato conformemente al punto 8.2.2, e con l'effettuazione della prova di tipo 1. Il procedimento statistico descritto nell'appendice 2 deve essere ripetuto fino a quando non si raggiunge una decisione di accettazione per tutte le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, l'efficienza del carburante o il consumo di energia elettrica.

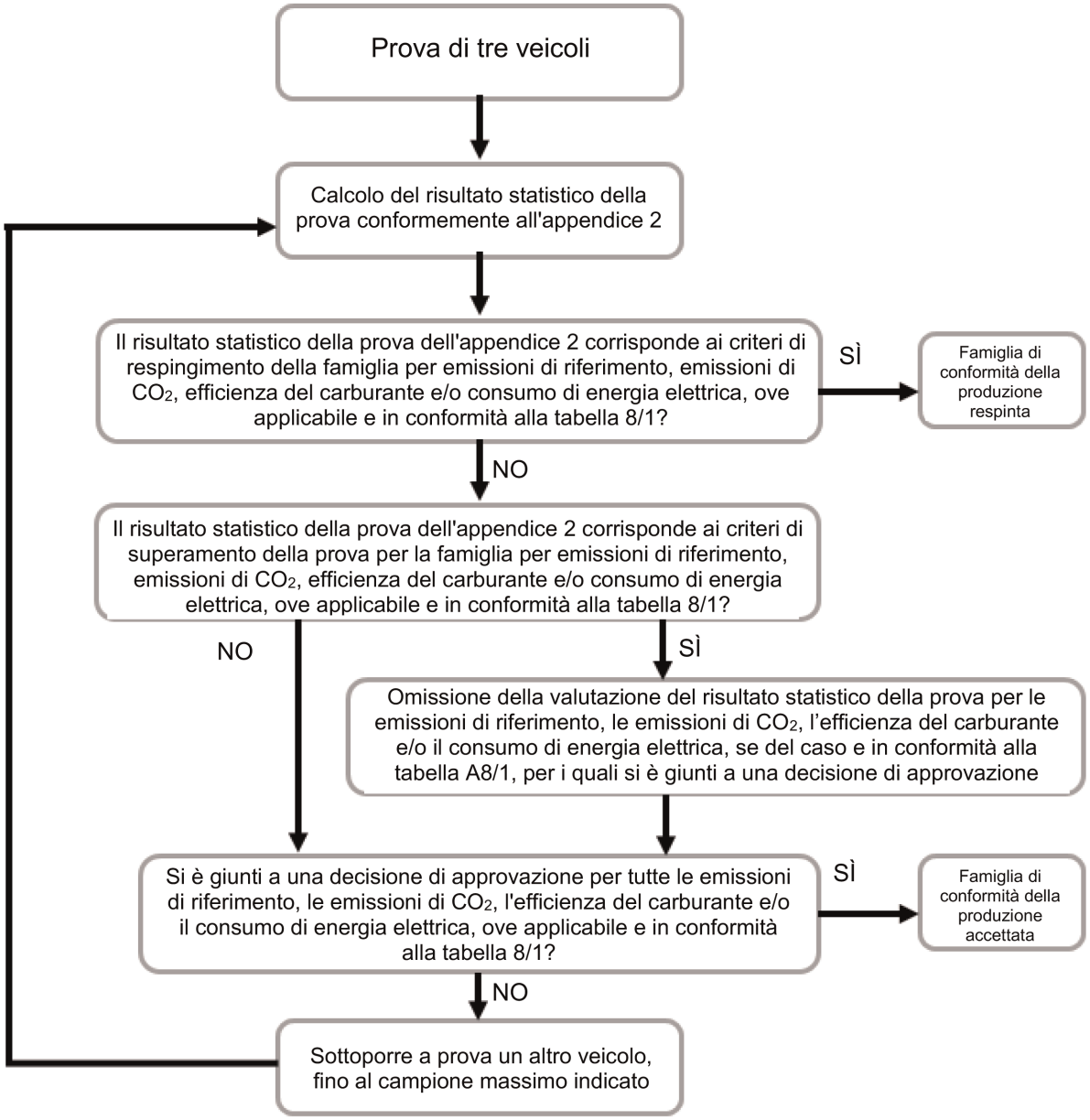
La dimensione massima del campione deve essere:

Per il livello 1A: 16 veicoli

Per il livello 1B: 32 veicoli per le emissioni di riferimento, 11 per l'efficienza del carburante e il consumo di energia elettrica.

Figura 8/1

Diagramma della procedura della prova di tipo 1 relativa alla conformità della produzione



8.2.4. Fattori di rodaggio

8.2.4.1. Per il livello 1A

Su richiesta del costruttore e previa accettazione dell'autorità responsabile è possibile effettuare una procedura di prova di rodaggio su un veicolo della famiglia di conformità della produzione per stabilire fattori di rodaggio derivati per le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2 e/o il consumo di energia elettrica secondo la procedura di prova dell'appendice 3.

Per il livello 1B

Su richiesta del costruttore e previa accettazione dell'autorità responsabile è possibile effettuare una procedura di prova di rodaggio su un veicolo della famiglia di conformità della produzione per stabilire fattori di rodaggio derivati per le emissioni di riferimento, l'efficienza del carburante e/o il consumo di energia elettrica secondo la procedura di prova dell'appendice 3.

8.2.4.2. Per l'applicazione dei fattori di rodaggio derivati, il contachilometri del veicolo di prova per la conformità della produzione D_j deve essere preferibilmente entro -10 km del chilometraggio all'inizio della 1ª prova e +10 km del chilometraggio all'inizio della 2ª prova sul veicolo di prova del rodaggio D_i, prima del rodaggio.

8.2.4.3. Per il livello 1A

A discrezione del costruttore, per le emissioni di CO_2 in g/km si può applicare un fattore di rodaggio assegnato di 0,98 se all'inizio della prova della conformità della produzione il contachilometri è impostato su un valore inferiore o uguale a 80 km. Se si applica il fattore di rodaggio assegnato per le emissioni di CO_2, non si devono applicare fattori di rodaggio per le emissioni di riferimento e il consumo di energia elettrica.

Per il livello 1B

A discrezione del costruttore, per l'efficienza del carburante in km/l si può applicare un fattore di rodaggio assegnato di 1,02 se all'inizio della prova della conformità della produzione il contachilometri è impostato su un valore inferiore o uguale a 80 km. Se si applica il fattore di rodaggio assegnato per l'efficienza del carburante non si devono applicare fattori di rodaggio per il consumo di energia elettrica.

8.2.4.4. Il fattore di rodaggio deve essere applicato al risultato della prova di conformità della produzione calcolato secondo il passaggio 4c della tabella A7/1 dell'allegato B7 o secondo il passaggio 4c della tabella A8/5 dell'allegato B8.

8.2.4.5. Correzione della camera di prova

Solo per il livello 1B

Nel caso in cui si osservi una chiara differenza tecnica, è consentito applicare una correzione della camera di prova tra l'attrezzatura di prova utilizzata per l'omologazione e quella utilizzata per la conformità della produzione. La correzione della camera di prova deve essere indicata nel verbale della prova.

8.2.5. Carburante di prova

8.2.5.1. Per la prova di tipo 4, il carburante di riferimento deve essere utilizzato conformemente alle specifiche di cui al punto 7 dell'allegato B3.

Per il livello 1A

Tutte le rimanenti prove devono essere eseguite con del carburante normalmente in commercio. Tuttavia, su richiesta del produttore, per la prova di tipo 1 possono essere utilizzati i carburanti di riferimento conformemente alle specifiche dell'allegato B3.

Nel caso in cui si giunga a una decisione di rifiuto per quanto riguarda l'accuratezza dell'OBFCM sulla base di prove effettuate con un carburante in commercio, le prove devono essere ripetute utilizzando un carburante di riferimento. Avrà validità soltanto la decisione derivante dai risultati delle prove ripetute.

Per il livello 1B

Tutte le altre prove devono essere condotte con carburanti di riferimento conformemente alle specifiche dell'allegato B3 per la prova di tipo 1. Tuttavia, su richiesta del costruttore, l'accumulo del chilometraggio per il rodaggio di cui al punto 1.7 dell'appendice 3 può essere effettuato con del carburante in commercio.

8.2.5.2. Le prove di conformità della produzione dei veicoli a GPL o a gas naturale/biometano possono essere effettuate con un carburante in commercio 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 responsabile deve essere fornita un'analisi del carburante.

8.2.6. Criteri di validità delle tolleranze per il tracciato della velocità e gli indici del tracciato della prova di tipo 1 della conformità della produzione

Le tolleranze per il tracciato della velocità e gli indici del tracciato devono rispettare i criteri di cui al punto 2.6.8.3 dell'allegato B6.

8.3. Controllo della conformità per le prove di tipo 4

8.3.1. La produzione deve essere ritenuta conforme se il veicolo selezionato e sottoposto a prova in conformità al punto 8.1.5 risulta rispettare le prescrizioni del punto 6.6.2 o quelle dell'appendice 4, a seconda del caso.

8.3.2. Se il veicolo sottoposto a prova non rispetta le prescrizioni di cui al punto 8.3.1, occorre prelevare a caso dalla stessa famiglia, senza indebito ritardo, un altro campione casuale di quattro veicoli e sottoporlo alla prova di tipo 4 descritta nell'allegato C3 o almeno alle prove di cui all'appendice 4.

La produzione deve essere ritenuta conforme se sono soddisfatte le prescrizioni per almeno tre di questi veicoli entro 6 mesi dal rilevamento della prima prova fallita.

8.3.3. Se il veicolo sottoposto a prova non rispetta le prescrizioni di cui al punto 8.3.2, occorre prelevare a caso dalla stessa famiglia, senza indebito ritardo, un altro campione e sottoporlo alla prova di tipo 4 di cui all'allegato C3.

Se il veicolo sottoposto a prova non rispetta le prescrizioni di cui all'allegato C3, occorre prelevare a caso dalla stessa famiglia un altro campione di quattro veicoli e sottoporlo senza indebito ritardo alla prova di tipo 4 di cui all'allegato C3.

Se il costruttore ne fa richiesta, per le prove di conformità della produzione descritte nell'allegato C3 si può applicare il coefficiente di permeabilità derivato in sede di omologazione o il coefficiente di permeabilità assegnato.

La produzione deve essere ritenuta conforme se sono soddisfatte le prescrizioni per almeno tre di questi veicoli entro 24 mesi dal rilevamento della prima prova fallita.

8.3.4. Per le prove CoP descritte nell'allegato C3 eseguite su un veicolo che abbia percorso meno di 20,000 km si deve utilizzare un filtro invecchiato conformemente al punto 5.1 dell'allegato C3. Può trattarsi del filtro originale del veicolo di prova o di un altro filtro con specifiche identiche. Se il costruttore ne fa richiesta, per queste prove si applica il coefficiente di permeabilità definito al punto 5.2 dell'allegato C3, stabilito in sede di omologazione per la famiglia evaporativa, oppure il coefficiente di permeabilità assegnato, anch'esso definito al punto 5.2 dell'allegato C3.

8.3.5. Se il costruttore ne fa richiesta, le prove di conformità della produzione descritte nell'allegato C3 possono essere eseguite su un veicolo che abbia percorso da un minimo di 20,000 km a un massimo di 30,000 km senza altre modifiche oltre a quelle descritte nella procedura di prova. Se la prova viene effettuata su un veicolo che ha percorso un numero di chilometri compreso tra 20,000 e 30,000, l'invecchiamento del filtro deve essere omesso e il coefficiente di permeabilità o il coefficiente di permeabilità assegnato non deve essere applicato.

Indipendentemente dal chilometraggio accumulato dal veicolo, le fonti di emissione di fondo diverse da quelle dovute al carburante (ad esempio vernice, adesivi, plastiche, condotti per carburante/vapore, pneumatici e altri componenti in gomma o polimeri) possono essere eliminate conformemente al punto 6.1 dell'allegato C3.

8.4. Controllo della conformità del veicolo relativamente al sistema diagnostico di bordo (OBD)

8.4.1. Qualora l'autorità di omologazione ritenga la qualità della produzione apparentemente insoddisfacente, si deve prelevare dalla famiglia un veicolo a caso e sottoporlo alle prove di cui all'allegato C5, appendice 1.

8.4.2. La produzione deve essere ritenuta conforme se il veicolo rispetta le prescrizioni delle prove di cui all'allegato C5, appendice 1.

8.4.3. Se il veicolo sottoposto a prova non rispetta le prescrizioni di cui al punto 8.4.1, occorre prelevare a caso dalla stessa famiglia un altro campione di quattro veicoli e sottoporli alle prove di cui all'allegato C5, appendice 1. Le prove possono essere effettuate su veicoli non modificati che abbiano percorso al massimo 15,000 km.

8.4.4. La produzione deve essere ritenuta conforme se almeno tre veicoli risultano rispettare le prescrizioni delle prove di cui all'allegato C5, appendice 1.

9. Sanzioni in caso di non conformità della produzione

9.1. L'omologazione di un tipo di veicolo rilasciata in forza del presente regolamento può essere revocata se non sono rispettate le prescrizioni indicate al punto 8.1 o se il veicolo o i veicoli in questione non superano le prove di cui al punto 8.1.2.

9.2. Se una delle parti contraenti dell'accordo del 1958 che applica il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente concessa, deve informarne immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di notifica conforme al modello che figura nell'allegato A2 del presente regolamento.

10. Cessazione definitiva della produzione

Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento, ne informa l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale notifica, l'autorità deve informare le altre parti contraenti l'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento inviando copia della scheda di notifica conforme al modello che figura all'allegato A2 del presente regolamento.

11. Disposizioni introduttive

11.1. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono autorizzate a rilasciare omologazioni a norma della serie di modifiche 02 del presente regolamento fino a una data di otto mesi successiva alla data di entrata in vigore.

Salvo deroghe eventualmente previste dalle disposizioni transitorie, le parti contraenti devono accettare le omologazioni ONU rilasciate a norma della versione precedente del presente regolamento fino a una data di otto mesi successiva alla data di entrata in vigore della serie di modifiche 02.

12. Disposizioni transitorie

12.1. A partire dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, e in deroga agli obblighi delle parti contraenti, le parti contraenti che applicano il presente regolamento ed anche il regolamento ONU n. 83 possono rifiutarsi di accettare le omologazioni rilasciate in base al presente regolamento che non siano accompagnate da un'omologazione a norma della serie di modifiche 08 o successiva del regolamento ONU n. 83.

12.2. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Per le omologazioni al solo livello 1A, fino al 1º settembre 2022 per i veicoli della categoria M e della categoria N_1 classe I, e fino al 1º settembre 2023 per i veicoli della categoria N_1 classi II e III, e della categoria N_2, le parti contraenti possono accettare le omologazioni a norma della legislazione UE come prova della conformità alle disposizioni del presente regolamento, come indicato alle lettere da a) a d) seguenti:

a) le prove di tipo 1/I eseguite conformemente all'allegato 4a della serie di modifiche 07 del regolamento ONU n. 83 prima del 1º settembre 2017 per i veicoli della categoria M e della categoria N_1 classe I, e del 1º settembre 2018 per i veicoli della categoria N_1, classi II e III, e della categoria N_2, devono essere accettate dall'autorità di omologazione ai fini della produzione di componenti deteriorati o difettosi per la simulazione di guasti per valutare l'ottemperanza alle prescrizioni dell'allegato C5 del presente regolamento;

b) per quanto riguarda i veicoli delle famiglie di interpolazione WLTP che ottemperano alle norme relative all'estensione indicate nell'allegato 13, punto 2, della serie di modifiche 07 del regolamento ONU n. 83, le procedure seguite conformemente all'allegato 13, sezione 3, del regolamento ONU n. 83, serie di modifiche 07, prima del 1º settembre 2017 per i veicoli della categoria M e della categoria N_1 classe I, e del 1º settembre 2018 per i veicoli della categoria N_1, classi II e III, e della categoria N_2, devono essere accettate dall'autorità di omologazione ai fini dell'ottemperanza alle prescrizioni dell'allegato B6, appendice 1, del presente regolamento;

c) le dimostrazioni per la durabilità nei casi in cui la prima prova di tipo 1/I sia stata eseguita e completata conformemente all'allegato 9 della serie di modifiche 07 del regolamento ONU n. 83 prima del 1º settembre 2017 per i veicoli della categoria M e della categoria N_1 classe I, e del 1º settembre 2018 per i veicoli della categoria N_1, classi II e III, e della categoria N_2, devono essere accettate dalla autorità di omologazione ai fini dell'ottemperanza alle prescrizioni dell'allegato C4 del presente regolamento;

d) le prove relative alle emissioni evaporative condotte sulla base della procedura di prova di cui all'allegato VI del regolamento (CE) n. 692/2008 modificato dal regolamento (CE) 2016/646 utilizzate per l'omologazione delle famiglie di emissioni evaporative nell'Unione europea prima del 31 agosto 2019 devono essere accettate dalle autorità di omologazione ai fini dell'ottemperanza alle prescrizioni dell'allegato C3 del presente regolamento.

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

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

Appendice 1

Verifica della conformità della produzione per la prova di tipo 1 per tipi di veicoli specifici

1. Verifica della conformità della produzione rispetto alle emissioni di riferimento per i veicoli esclusivamente ICE, NOVC-HEV e OVC-HEV

1.1. Ogni veicolo deve essere sottoposto a prova sul dinamometro a rulli regolato con l'inerzia di massa specifica e i parametri di resistenza all'avanzamento del singolo veicolo. Il dinamometro a rulli deve essere regolato per l'obiettivo di resistenza all'avanzamento del veicolo di prova conformemente alle procedure specificate all'allegato B4, punto 7.

Solo per il livello 1B

La procedura di definizione degli obiettivi (di cui all'allegato B4, punto 7) deve essere vietata quando il fattore di rodaggio derivato è sviluppato conformemente all'appendice 3, punto 1.5.2. In questo caso si devono applicare gli stessi valori di regolazione del dinamometro utilizzati durante l'omologazione.

1.2. Il ciclo di prova applicabile è lo stesso utilizzato per l'omologazione della famiglia di interpolazione a cui appartiene il veicolo.

1.3. La prova di precondizionamento deve essere effettuata conformemente alle prescrizioni di cui all'allegato B6, punto 2.6, o all'allegato B8, appendice 4, a seconda dei casi.

1.4. I risultati delle prove delle emissioni di riferimento devono essere determinati conformemente a quanto segue: passaggio 9 della tabella A7/1 dell'allegato B7 per i veicoli esclusivamente ICE; passaggio 8 della tabella A8/5 dell'allegato B8 per i veicoli NOVC-HEV e la modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV; passaggio 6 della tabella A8/8 dell'allegato B8 per la modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV. La conformità rispetto ai limiti delle emissioni di riferimento deve essere verificata utilizzando i criteri di accettazione/rifiuto indicati al punto 6.3.10 del presente regolamento.

Solo per il livello 1B

Le emissioni di riferimento di ciascun ciclo di prova applicabile durante la prova in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-HEV devono essere conformi ai limiti definiti nella tabella 1B del punto 6.3.10 del presente regolamento, ma non devono essere controllate rispetto ai criteri di accettazione/rifiuto.

2. Verifica della conformità della produzione per le emissioni di CO_2 / l'efficienza del carburante dei veicoli esclusivamente ICE

2.1. Il veicolo deve essere sottoposto a prova in base alla procedura per la prova di tipo 1 descritta nell' allegato B6.

2.2. Per il livello 1A

Le emissioni di CO_2 $M_{CO2,c,6}$ devono essere determinate secondo il passaggio 6 della tabella A7/1 dell' allegato B7.

Per il livello 1B

L'efficienza del carburante $FE_{c,5}$ deve essere determinata secondo il passaggio 5 della tabella A7/1 dell' allegato B7.

2.3. Per il livello 1A

La conformità della produzione per quanto riguarda le emissioni di CO_2 deve essere verificata sulla base dei valori del veicolo sottoposto a prova come descritto al punto 2.3.1 e applicando un fattore di rodaggio quale definito al punto 8.2.4 del presente regolamento.

Per il livello 1B

La conformità della produzione per quanto riguarda l'efficienza del carburante deve essere verificata sulla base dei valori del veicolo sottoposto a prova come descritto al punto 1.3.1 e applicando un fattore di rodaggio quale definito al punto 8.2.4 del presente regolamento.

2.3.1. Valori delle emissioni di CO_2 per la conformità della produzione / valori dell'efficienza del carburante per la conformità della produzione

Per il livello 1A

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore delle emissioni di CO_2 $M_{CO2,c,7}$ conformemente al passaggio 7 della tabella A7/1 dell' allegato B7.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore delle emissioni di CO_2 per il singolo veicolo $M_{CO2,c,ind}$ conformemente al passaggio 10 della tabella A7/1 dell'allegato B7.

Per il livello 1B

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore dell'efficienza del carburante $FE_{c,8}$ conformemente al passaggio 8 della tabella A7/1 dell'allegato B7.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore dell'efficienza del carburante per il singolo veicolo $FE_{c,ind}$ conformemente al passaggio 10 della tabella A7/1 dell'allegato B7.

3. Verifica della conformità della produzione per le emissioni di CO_2 / l'efficienza del carburante dei veicoli NOVC-HEV

3.1. Il veicolo deve essere sottoposto a prova come descritto al punto 3.3 dell'allegato B8.

3.2. Per il livello 1A

Le emissioni di CO_2 $M_{CO2,CS,c,6}$ del veicolo NOVC-HEV devono essere determinate secondo il passaggio 6 della tabella A8/5 dell'allegato B8.

Per il livello 1B

L'efficienza del carburante $FE_{CS,c,4c}$ del veicolo NOVC-HEV deve essere determinata secondo il passaggio 4c della tabella A8/5 dell'allegato B8.

3.3. La conformità della produzione per quanto riguarda le emissioni di CO_2 o l'efficienza del carburante deve essere verificata sulla base dei valori del veicolo sottoposto a prova come descritto al punto 3.3.1 applicando un fattore di rodaggio quale definito al punto 8.2.4 del presente regolamento.

3.3.1. Valori delle emissioni di CO_2 per la conformità della produzione / valori dell'efficienza del carburante per la conformità della produzione

Per il livello 1A

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining $M_{CO2,CS,c,7}$ conformemente al passaggio 7 della tabella A8/5 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining per il singolo veicolo $M_{CO2,CS,c,ind}$ conformemente al passaggio 9 della tabella A8/5 dell'allegato B8.

Per il livello 1B

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore dell'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining $FE_{CS,c,1}$ conformemente al passaggio 2 della tabella A8/6 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore dell'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining per il singolo veicolo $FE_{CS,c,ind}$ conformemente al passaggio 3 della tabella A8/6 dell'allegato B8.

4. Verifica della conformità della produzione per il consumo di energia elettrica dei veicoli PEV

4.1. Il veicolo deve essere sottoposto a prova come descritto al punto 3.4 dell'allegato B8, mentre il criterio di interruzione della procedura per la prova di tipo 1 ai sensi del punto 3.4.4.1.3 dell'allegato B8 (procedura con cicli consecutivi) e del punto 3.4.4.2.3 dell'allegato B8 (procedura di prova abbreviata) deve essere considerato raggiunto al termine del primo ciclo di prova WLTP applicabile.

Il consumo di energia elettrica in corrente continua del REESS o dei REESS $EC_{DC,first,i}$ deve essere determinato conformemente al punto 4.3 dell'allegato B8, laddove $\Delta E_{REESS,j}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS e d_j è la distanza effettiva percorsa nel ciclo di prova.

4.2. La conformità della produzione per quanto riguarda il consumo di energia elettrica (EC) deve essere verificata sulla base dei valori del veicolo sottoposto a prova come descritto al punto 4.2.1 se l'omologazione è stata effettuata con la procedura per la prova di tipo 1 a cicli consecutivi e al punto 4.2.2 se l'omologazione è stata effettuata con la procedura per la prova di tipo 1 abbreviata.

4.2.1. Valori della procedura per la prova di tipo 1 a cicli consecutivi per la conformità della produzione

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica $EC_{DC,COP,final}$ conformemente al passaggio 9 della tabella A8/10 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica $EC_{DC,COP,ind}$ per il singolo veicolo conformemente al passaggio 10 della tabella A8/10 dell'allegato B8.

4.2.2. Valori della procedura della prova di tipo 1 abbreviata per la conformità della produzione

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica $EC_{DC,COP,final}$ conformemente al passaggio 8 della tabella A8/11 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica per il singolo veicolo $EC_{DC,COP,ind}$ conformemente al passaggio 9 della tabella A8/11 dell'allegato B8.

5. Verifica della conformità della produzione dei veicoli OVC-HEV

5.1. Su richiesta del costruttore è consentito utilizzare veicoli di prova diversi per la prova in modalità charge-sustaining e quella in modalità charge-depleting.

5.2. Verifica, a seconda dei casi, delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining / dell'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining per la conformità della produzione

5.2.1. Il veicolo deve essere sottoposto alla prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining come descritto al punto 3.2.5 dell'allegato B8.

5.2.2. Per il livello 1A

Le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining $M_{CO2,CS,c,6}$ devono essere determinate secondo il passaggio 6 della tabella A8/5 dell'allegato B8.

Per il livello 1B

L'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining $FE_{CS,c,4c}$ deve essere determinata secondo il passaggio 4c della tabella A8/5 dell'allegato B8.

5.2.3. Per il livello 1A

La conformità della produzione per quanto riguarda le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining deve essere verificata sulla base dei valori del veicolo sottoposto a prova come descritto al punto 5.2.3.1 per le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining applicando un fattore di rodaggio quale definito al punto 8.2.4 del presente regolamento.

Per il livello 1B

La conformità della produzione per quanto riguarda l'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining deve essere verificata sulla base dei valori del veicolo sottoposto a prova come descritto al punto 5.2.3.1 per l'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining applicando un fattore di rodaggio quale definito al punto 8.2.4 del presente regolamento.

5.2.3.1. Valori delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining / dell'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining per la conformità della produzione

Per il livello 1A

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining $M_{CO2,CS,c,7}$ conformemente al passaggio 7 della tabella A8/5 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining per il singolo veicolo $M_{CO2,CS,c,ind}$ conformemente al passaggio 9 della tabella A8/5 dell'allegato B8.

Per il livello 1B

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore dell'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining $FE_{CS,c}$ conformemente al passaggio 2 della tabella A8/6 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore dell'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining per il singolo veicolo $FE_{CS,c,ind}$ conformemente al passaggio 3 della tabella A8/6 dell'allegato B8.

5.3. Verifica della conformità della produzione per il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV

5.3.1. Il veicolo deve essere sottoposto a prova nell'ambito del controllo della conformità della produzione secondo il punto 5.3.1.1. In assenza di avviamento del motore durante il primo ciclo della procedura di omologazione del veicolo, a discrezione del costruttore il veicolo può essere sottoposto a prova conformemente al punto 5.3.1.2.

5.3.1.1. Procedura per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

Il veicolo deve essere sottoposto a prova secondo la procedura per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting come descritto al punto 3.2.4 dell'allegato B8.

Laddove ritenuto necessario, il costruttore deve dimostrare la necessità del precondizionamento del REESS di trazione prima della procedura di conformità della produzione. In tale caso, su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità di omologazione, il precondizionamento del REESS di trazione deve essere effettuato prima della procedura di controllo della conformità della produzione secondo le raccomandazioni del costruttore.

Solo per il livello 1A

Il consumo di energia elettrica $EC_{AC,CD}$ deve essere determinato secondo il passaggio 9 della tabella A8/8 dell'allegato B8.

5.3.1.2. Primo ciclo della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

5.3.1.2.1. Il veicolo deve essere sottoposto a prova secondo la procedura per la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting come descritto al punto 3.2.4 dell'allegato B8, mentre il criterio di interruzione della procedura di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting deve essere considerato raggiunto al termine del primo ciclo di prova WLTP applicabile.

Il consumo di energia elettrica in corrente continua del REESS o dei REESS $EC_{DC,first,i}$ deve essere determinato conformemente al punto 4.3 dell'allegato B8, laddove $\Delta E_{REESS,j}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS e d_j è la distanza effettiva percorsa nel ciclo di prova.

5.3.1.2.2. In questo ciclo non è consentito il funzionamento del motore. In caso di funzionamento del motore, la prova nell'ambito del controllo della conformità della produzione è considerata nulla.

5.3.2. La conformità della produzione per quanto riguarda il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting deve essere verificata sulla base dei valori per il veicolo sottoposto a prova come descritto al punto 5.3.2.1 nel caso in cui il veicolo sia sottoposto a prova conformemente al punto 5.3.1.1 e come descritto al punto 5.3.2.2 nel caso in cui il veicolo sia sottoposto a prova conformemente al punto 5.3.1.2.

5.3.2.1. Conformità della produzione per le prove secondo il punto 5.3.1.1

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting $EC_{AC,CD,final}$ conformemente al passaggio 16 della tabella A8/8 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting per il singolo veicolo $EC_{AC,CD,ind}$ conformemente al passaggio 17 della tabella A8/8 dell'allegato B8.

5.3.2.2. Conformità della produzione per le prove secondo il punto 5.3.1.2

Se non è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting $EC_{DC,CD,COP,final}$ conformemente al passaggio 16 della tabella A8/8 dell'allegato B8.

Se è applicato il metodo dell'interpolazione, per verificare la conformità della produzione deve essere utilizzato il valore del consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting per il singolo veicolo $EC_{DC,CD,COP,ind}$ conformemente al passaggio 17 della tabella A8/8 dell'allegato B8.

Appendice 2

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 sulla conformità della produzione per la prova di tipo 1 per le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, l'efficienza del carburante e il consumo di energia elettrica, a seconda dei casi e conformemente alla tabella 8/1 del presente regolamento, per i veicoli esclusivamente ICE, NOVC-HEV, PEV e OVC-HEV e, se del caso, per determinare l'accuratezza del dispositivo OBFCM.

Le misurazioni delle emissioni di riferimento, delle emissioni di CO_2, dell'efficienza del carburante e del consumo di energia elettrica, a seconda dei casi e conformemente alla tabella 8/1 del presente regolamento, devono essere effettuate su un numero minimo di 3 veicoli ed incrementate consecutivamente fino al raggiungimento di una decisione di accettazione o di rifiuto. Ove applicabile, deve essere determinata l'accuratezza del dispositivo OBFCM per ciascuna delle prove N.

2. Emissioni di riferimento

2.1. Procedimento statistico e criteri di accettazione/rifiuto

Per il livello 1A

Per il numero totale di prove (N) e i risultati delle misurazioni dei veicoli sottoposti a prova, x_1, x_2, … x_N, occorre determinare la media X_{tests} e la varianza VAR:

$$X_{tests} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)}{N}$$

e

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

Per i veicoli OVC-HEV, in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting completa, la media delle emissioni durante la prova completa di un singolo veicolo deve essere considerata come un unico valore x_i.

Per ogni numero totale di prove si può giungere a una delle tre decisioni seguenti per le emissioni di riferimento, sulla base del valore limite delle emissioni di riferimento L secondo la tabella 1A del punto 6.3.10 del presente regolamento:

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

ii) la famiglia non supera la prova (rifiuto) se $X_{tests} > A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$

iii) eseguire un'altra misurazione se:

$$A \cdot L - \frac{VAR}{L} \leq X_{tests} \leq A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$$

Per la misurazione delle emissioni di riferimento, il fattore A è fissato a 1,05.

Per il livello 1B

Caso A: la deviazione standard della produzione del costruttore è soddisfacente.

Con un campione minimo di 3 veicoli, il procedimento di campionamento è fissato in modo tale che la probabilità che un lotto superi una prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 %) e la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 % di produzione difettosa sia 0,1 (rischio del consumatore = 10 %).

Per ciascuna delle emissioni di riferimento indicate nella tabella 1B del punto 6.3.10 del presente regolamento si utilizza la seguente procedura (cfr. la figura 8/1 al punto 8.2.3.2 del presente regolamento), dove:

L = logaritmo naturale del valore limite dell'emissione di riferimento;

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

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

n = numero del campione preso in considerazione.

Per il campione si calcola il risultato statistico della prova che quantifica la somma delle deviazioni standard rispetto al limite come segue:

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

Se il risultato statistico della prova è superiore alla soglia per la decisione di accettazione per la dimensione del campione indicata nella tabella A2/1, l'emissione di riferimento è accettata;

se il risultato statistico della prova è inferiore alla soglia per la decisione di rifiuto per la dimensione del campione indicata nella tabella A2/1, l'inquinante è rifiutato; altrimenti si sottopone alla prova un ulteriore veicolo e si riapplica il calcolo al campione maggiorato di un'unità.

Tabella A2/1

Criteri per la decisione di accettazione/rifiuto per la dimensione del campione

Numero cumulativo dei veicoli sottoposti a prova (dimensione effettiva del campione)	Soglia per la decisione di accettazione	Soglia per la decisione di rifiuto
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,79
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,12
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647

Numero cumulativo dei veicoli sottoposti a prova (dimensione effettiva del campione)	Soglia per la decisione di accettazione	Soglia per la decisione di rifiuto
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

Caso B: la prova della deviazione standard della produzione indicata dal costruttore non è soddisfacente o non è disponibile.

Con un campione minimo di 3 veicoli, il procedimento di campionamento è fissato in modo tale che la probabilità che un lotto superi una prova con il 40 % di produzione difettosa sia 0,95 (rischio del produttore = 5 %) e la probabilità che un lotto sia accettato con il 65 % di produzione difettosa sia 0,1 (rischio del consumatore = 10 %).

I valori delle emissioni di riferimento di cui alla tabella 1B del punto 6.3.10 del presente regolamento sono considerati logaritmi a distribuzione normale e devono prima essere trasformati nei loro logaritmi naturali. Siano m_0 e m rispettivamente le dimensioni minime e massime del campione (m_0 = 3 e m = 32) e sia n la dimensione del campione in esame.

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

$$d_1 = x_1 - L$$

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

e

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

Tabella A2/2

Dimensione minima del campione = 3

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

Nella tabella A2/2 sono riportate le soglie per la decisione accettazione (A_n) o di rifiuto (B_n) in funzione della dimensione del campione. Il risultato statistico della prova, che è costituito dal rapporto $\overline{d}_n/V_n$, deve essere utilizzato come segue per determinare se le serie sono accettate o rifiutate:

Per $m_o \leq n \leq m$:

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

ii) Serie rifiutata se $\frac{\overline{d}_n}{V_n} \geq B_n$

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

Osservazioni

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

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

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

$$(n = 2,3,\ldots; \overline{d}_1 = d_1 : V_1 = 0)$$

3. Emissioni di CO_2, efficienza del carburante e consumo di energia elettrica

3.1. Procedimento statistico

Per il livello 1A

Per il numero totale di prove (N) e i risultati delle misurazioni dei veicoli sottoposti a prova, x_1, x_2, … x_N, occorre determinare la media X_{tests} e la deviazione standard s:

$$X_{tests} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)}{N}$$

e

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2}{N-1}}$$

Per il livello 1B

Per il numero totale di prove (N) e i risultati delle misurazioni dei veicoli sottoposti a prova, x_1, x_2, … x_N, occorre determinare la media X_{tests} e la deviazione standard σ:

$$X_{testsN} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)}{N}$$

e

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_{10} - X_{tests})^2}{10}}$$

3.2. Valutazione statistica

Per il livello 1A

Per la valutazione delle emissioni di CO_2, i valori normalizzati devono essere calcolati come segue:

$$x_i = \frac{CO_{2\ test-i}}{CO_{2\ declared-i}}$$

dove:

$CO_{2\ test-i}$ sono le emissioni di CO_2 misurate per il singolo veicolo i;

$CO_{2\ declared-i}$ è il valore di CO_2 dichiarato per il singolo veicolo i.

Per la valutazione del consumo di energia elettrica EC, i valori normalizzati devono essere calcolati come segue:

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

dove:

EC_{test-i} è il consumo di energia elettrica misurato per il singolo veicolo i. Nel caso in cui sia stata applicata la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting completa, il valore EC_{test-i} deve essere determinato conformemente al punto 5.3.1.1 dell'appendice 1. Nel caso in cui solo il primo ciclo sia sottoposto a prova per la verifica della conformità della produzione, l'EC_{test-i} deve essere determinato conformemente al punto 5.3.1.2 dell'appendice 1;

$EC_{DC,\ COP-i}$ è il consumo di energia elettrica dichiarato per il singolo veicolo i, secondo l'appendice 8 dell'allegato B8. Nel caso in cui sia stata applicata la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting completa, il valore $EC_{DC,COP,i}$ deve essere determinato conformemente al punto 5.3.2.1 dell'appendice 1. Nel caso in cui solo il primo ciclo sia sottoposto a prova per la verifica della conformità della produzione, $EC_{COP,i}$ deve essere determinato conformemente all'appendice 1, punto 5.3.2.2.

I valori normalizzati di x_i devono essere usati per determinare i parametri X_{tests} e s secondo il punto 3.1.

Per il livello 1B

Per la valutazione dell'efficienza del carburante, i valori normalizzati devono essere calcolati come segue:

$$x_i = \frac{FE_{test-i}}{FE_{DC,COP-i}}$$

dove:

FE_{test-i} è l'efficienza del carburante misurata per il singolo veicolo i;

$FE_{declared-i}$ è il valore dell'efficienza del carburante dichiarato per il singolo veicolo.

Per la valutazione del consumo di energia elettrica EC, i valori normalizzati devono essere calcolati come segue:

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

dove:

EC_{test-i} è il consumo di energia elettrica misurato per il singolo veicolo i. Nel caso in cui sia stata applicata la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting completa, il valore EC_{test-i} deve essere determinato conformemente al punto 5.3.1.1 dell'appendice 1. Nel caso in cui solo il primo ciclo sia sottoposto a prova per la verifica della conformità della produzione, l'EC_{test-i} deve essere determinato conformemente al punto 5.3.1.2 dell'appendice 1;

$EC_{DC,\ COP\text{-}i}$ è il consumo di energia elettrica dichiarato per il singolo veicolo i, secondo l'appendice 8 dell'allegato B8. Nel caso in cui sia stata applicata la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting completa, il valore $EC_{DC,COP,i}$ deve essere determinato conformemente al punto 5.3.2.1 dell'appendice 1. Nel caso in cui solo il primo ciclo sia sottoposto a prova per la verifica della conformità della produzione, $EC_{COP,i}$ deve essere determinato conformemente all'appendice 1, punto 5.3.2.2.

I valori normalizzati di x_i devono essere usati per determinare i parametri X_{tests} e s secondo il punto 3.1.

3.3. Criteri di accettazione/rifiuto

3.3.1. Valutazione delle emissioni di CO_2 e del consumo di energia elettrica

Solo per il livello 1A

Per ogni numero totale di prove si può giungere a una delle tre decisioni seguenti, con il fattore A fissato a 1,01:

i) la famiglia supera la prova (accettazione) se $X_{tests} \leq A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$

ii) la famiglia non supera la prova (rifiuto) se $X_{tests} > A - (t_{P1,i} - t_{P2,i}) \cdot s$

iii) eseguire un'altra misurazione se:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s < X_{tests} \leq A + (t_{P1,i} - t_{P2,i}) \cdot s$$

dove:

i parametri $t_{P1,i}$, $t_{P2,i}$, $t_{F1,i}$, e t_{F2} sono presi dalla tabella A2/3.

Tabella A2/3

Criteri per la decisione di accettazione/rifiuto per la dimensione del campione

	ACCETTAZIONE		RIFIUTO	
Prove (i)	tP1,i	tP2,i	tF1,i	tF2
3	1,686	0,438	1,686	0,438
4	1,125	0,425	1,177	0,438
5	0,850	0,401	0,953	0,438
6	0,673	0,370	0,823	0,438
7	0,544	0,335	0,734	0,438
8	0,443	0,299	0,670	0,438
9	0,361	0,263	0,620	0,438
10	0,292	0,226	0,580	0,438
11	0,232	0,190	0,546	0,438
12	0,178	0,153	0,518	0,438
13	0,129	0,116	0,494	0,438
14	0,083	0,078	0,473	0,438
15	0,040	0,038	0,455	0,438
16	0,000	0,000	0,438	0,438

3.3.2. Valutazione dell'efficienza del carburante e del consumo di energia elettrica

Solo per il livello 1B

3.3.2.1. Per la valutazione dell'efficienza del carburante in km/L (FE) si applica quanto segue:

a) Se $3 \leq N_Evaluation \leq 10$

i) la famiglia supera la prova (accettazione) se $X_{testsN_Evaluation} \geq 1.000$

ii) eseguire un'altra misurazione se $X_{testsN_Evaluation} < 1.000$

b) Se N = 11

i) la famiglia supera la prova se è possibile giungere a tutte le seguenti decisioni

a. $X_{testsN_Evaluation} \geq 1.000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \geq 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \geq 1.000 - 3 * \sigma$

ii) la famiglia non supera la prova se è possibile giungere a una delle seguenti decisioni

a. $X_{testsN_Evaluation} < 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} < 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i < 1.000 - 3 * \sigma$

dove:

N_Evaluation è il numero totale di veicoli sottoposti a prova durante la valutazione applicabile;

N_CoP family è il numero totale di veicoli sottoposti a prova nella famiglia di conformità della produzione durante l'anno

(ad es. se il numero totale di veicoli sottoposti a prova per la prima valutazione è 11 e per la seconda valutazione è 4, N_ Evaluation = 4 e N_CoP family = 15).

In ogni caso, se N_CoP family > 10, $x_i \geq 1.000 - 3 * \sigma$ deve essere soddisfatto.

3.3.2.2. Per la valutazione del consumo di energia elettrica in Wh/km (EC) si applica quanto segue:

a) Se $3 \leq N_Evaluation \leq 10$

i) la famiglia supera la prova (accettazione) se $X_{testsN_Evaluation} \leq 1.000$

ii) eseguire un'altra misurazione se $X_{testsN_Evaluation} > 1.000$

b) Se N = 11

i) la famiglia supera la prova se è possibile giungere a tutte le seguenti decisioni

a. $X_{testsN_Evaluation} \leq 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \leq 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \leq 1.000 - 3 * \sigma$

ii) la famiglia non supera la prova se è possibile giungere a una delle seguenti decisioni

a. $X_{testsN_Evaluation} > 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} < 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i > 1.000 - 3 * \sigma$

dove:

N_Evaluation è il numero totale di veicoli sottoposti a prova durante la valutazione applicabile;

N_CoP family è il numero totale di veicoli sottoposti a prova nella famiglia di conformità della produzione durante l'anno

(ad es. se il numero di veicoli sottoposti a prova per la prima valutazione è 11 e per la seconda valutazione è 4, N_ Evaluation = 4 e N_CoP family = 15).

In ogni caso, se N_CoP family > 10, $x_i \leq 1.000 - 3 * \sigma$ deve essere soddisfatto.

3.3.2.3. Se il numero di veicoli prodotti nell'ambito della famiglia di conformità della produzione supera le 7 500 unità in 12 mesi, per la seconda valutazione o per quelle successive "a. Se 3 ≤ N_Evaluation ≤ 10" può essere sostituito da "a. Se N_Evaluation = 3", mentre "b. Se N_Evaluation = 11" può essere sostituito da "b. Se N_Evaluation = 4". Per il secondo anno o per quelli successivi, questa disposizione non deve essere applicata per la prima valutazione della famiglia di conformità della produzione dell'anno.

σ deve essere determinato dal risultato della prova dei primi 10 veicoli sottoposti a prova dopo l'inizio della produzione per ogni famiglia di conformità della produzione. σ non deve essere modificato una volta determinato σ per la famiglia di conformità della produzione anche per il secondo anno o per quelli successivi. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile, in presenza di prove ragionevoli e dati appropriati σ può essere modificato.

3.4. Solo per il livello 1A

Per i veicoli di cui al punto 5.11 del presente regolamento, la conformità della produzione dei dispositivi OBFCM, di cui al punto 4.2 dell'appendice 5, deve essere valutata come segue:

(1) Per ogni singola prova i eseguita per le finalità del punto 3 della presente appendice, il valore xi deve essere fissato a:

$$1 / (1 - \text{accuratezza})$$

laddove l'accuratezza del dispositivo OBFCM deve essere determinata in conformità al punto 4.2 dell'appendice 5.

(2) La conformità della produzione dei dispositivi OBFCM deve essere valutata conformemente alle prescrizioni del punto 3.3.1, applicando però per il fattore A il valore 1,0526.

(3) Se per l'ultima prova N eseguita per le finalità del punto 3 viene raggiunta la decisione iii) del punto 3.3.1 per quanto concerne la conformità della produzione dei dispositivi OBFCM, occorre continuare con la sequenza delle prove fino a giungere a una decisione finale i) o ii) di cui al punto 3.3.1.

L'autorità di omologazione deve conservare un registro delle accuratezze del dispositivo OBFCM accertate ad ogni prova e della decisione a norma del punto 3.3.1 dopo ogni prova.

Appendice 3

Procedura di prova di rodaggio per la determinazione dei fattori di rodaggio

1. Descrizione della procedura di prova per la determinazione dei fattori di rodaggio

1.1. La procedura di prova di rodaggio deve essere eseguita dal costruttore, che non deve effettuare alcuna regolazione sui veicoli di prova che incida sulle emissioni di riferimento, sulle emissioni di CO_2, sull'efficienza del carburante e sul consumo di energia elettrica. L'hardware e la relativa taratura dell'ECU del veicolo di prova devono essere conformi al veicolo di omologazione. L'hardware che incide sulle emissioni di riferimento, sulle emissioni di CO_2, sull'efficienza del carburante e sul consumo di energia elettrica non deve essere stato utilizzato per nulla prima della procedura di prova di rodaggio.

1.2. Il veicolo di prova deve essere configurato come veicolo H nell'ambito della famiglia di conformità della produzione.

Se la famiglia di conformità della produzione comprende più famiglie di interpolazione, il veicolo di prova deve essere configurato come il veicolo H della famiglia di interpolazione con il più alto volume di produzione previsto nell'ambito della famiglia di conformità della produzione. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile può essere scelto un veicolo di prova diverso.

1.2.1. Estensione del fattore di rodaggio

Su richiesta del costruttore del veicolo e previa approvazione dell'autorità responsabile, il fattore di rodaggio derivato per le emissioni inquinanti, l'efficienza del carburante e il consumo di carburante può essere esteso ad altre famiglie di conformità della produzione.

Il costruttore del veicolo deve fornire prove in merito alla giustificazione e ai criteri tecnici per la fusione di queste famiglie di conformità della produzione, assicurando che vi sia tra di esse una forte somiglianza.

1.3. Il veicolo di prova deve essere un veicolo nuovo o un veicolo di prova usato per il quale almeno tutti i seguenti componenti sono installati simultaneamente:

a) motore a combustione interna;

b) organi di trasmissione (almeno, ma non solo, cambio, assi ecc.) e pneumatici;

c) componenti dei freni;

d) Solo per il livello 1A: REESS per i veicoli EV;

e) Solo per il livello 1A Impianto di scarico

e qualsiasi altro componente che abbia un influsso non trascurabile sulle emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, l'efficienza del carburante e il consumo di energia elettrica.

Per il veicolo nuovo, o il veicolo usato per il quale sono stati sostituiti i componenti di cui sopra, deve essere registrato il contachilometri del veicolo di prova D_s in km.

1.4. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile è consentito eseguire la procedura di rodaggio su più veicoli di prova. In questo caso, per la determinazione dei fattori di rodaggio devono essere considerati tutti i risultati delle prove valide di tutti i veicoli sottoposti a prova.

1.5. Regolazione del dinamometro a rulli

1.5.1. Il dinamometro a rulli deve essere regolato per l'obiettivo di resistenza all'avanzamento del veicolo di prova conformemente alle procedure indicate nell'allegato B4, punto 7.

Il dinamometro a rulli deve essere regolato in modo indipendente prima di ogni prova prima di accumulo del chilometraggio di rodaggio e una volta per le prove post rodaggio dopo l'accumulo del chilometraggio di rodaggio.

1.5.2. Solo per il livello 1B

È consentito applicare per tutte le prove lo stesso valore di regolazione del dinamometro generato durante le prove di omologazione.

1.6. Prima del rodaggio, il veicolo di prova deve essere sottoposto alla procedura della prova di tipo 1 di cui agli allegati B6 e B8. La prova deve essere ripetuta fino a quando non si ottengono tre risultati validi. Gli indici del tracciato devono essere calcolati conformemente al punto 7 dell'allegato B7 e devono soddisfare i criteri di cui al punto 2.6.8.3.1.4 dell'allegato B6. L'impostazione del contachilometri D_i deve essere registrata prima di ogni prova. Le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, l'efficienza del carburante e il consumo di energia elettrica misurati devono essere calcolati secondo il passaggio 4a della tabella A7/1 dell'allegato B7 o secondo il passaggio 4a della tabella A8/5 dell'allegato B8.

Solo per il livello 1A

Il segnale della posizione di comando dell'acceleratore deve essere registrato durante tutte le prove a una frequenza di campionamento di 10 Hz. A questo scopo è consentito utilizzare il segnale di posizione del comando dell'acceleratore del sistema OBD. L'autorità responsabile può chiedere al costruttore di valutare questo segnale per garantire che il risultato della prova sia corretto.

1.7. Dopo le prove iniziali, il veicolo di prova deve essere rodato in condizioni di guida normali. I veicoli OVC-HEV devono essere fatti funzionare prevalentemente in modalità charge-sustaining. Le modalità di guida, le condizioni di prova e il carburante durante il rodaggio devono essere conformi ai criteri di valutazione ingegneristica del costruttore. La distanza per il rodaggio deve essere inferiore o equivalente alla distanza percorsa durante il rodaggio dal veicolo sottoposto a prova per l'omologazione della famiglia di interpolazione, conformemente al punto 2.3.3 dell'allegato B6 o al punto 2 dell'allegato B8.

1.8. Dopo il rodaggio, il veicolo di prova deve essere sottoposto alla procedura della prova di tipo 1 di cui agli allegati B6 e B8. Il test deve essere ripetuto fino a quando non si ottiene il seguente numero di risultati validi:

Emissioni di riferimento per i livelli 1A e 1B: tre prove;

Efficienza del carburante e/o consumo di energia elettrica per il livello 1B: due prove.

Gli indici del tracciato devono essere calcolati conformemente al punto 7 dell'allegato B7 e devono soddisfare i criteri di cui al punto 2.6.8.3.1.4 dell'allegato B6.

Tali prove devono essere eseguite nella stessa camera di prova utilizzata per le prove precedenti al rodaggio e applicando lo stesso metodo di regolazione del dinamometro a rulli. Se ciò non è possibile, il costruttore deve giustificare il motivo dell'utilizzo di una camera di prova diversa. L'impostazione del contachilometri D_i in km deve essere registrata prima di ogni prova. Le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2, l'efficienza del carburante e il consumo di energia elettrica misurati, a seconda dei casi e conformemente al punto 8.2.4.1 del presente regolamento, devono essere calcolati secondo il passaggio 4a della tabella A7/1 dell'allegato B7 o secondo il passaggio fase 4a della tabella A8/5 dell'allegato B8.

1.9. Solo per il livello 1A

Per la determinazione del fattore di rodaggio per le emissioni di CO_2, i coefficienti C_{RI} e C_{const} della seguente equazione devono essere calcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati a quattro cifre significative su tutte le prove valide prima e dopo il rodaggio:

$$M_{CO_2,i} = - C_{RI} \cdot \ln(D_i - D_s) + C_{const}$$

dove:

$M_{CO2,i}$ sono le emissioni di CO_2 misurate per la prova i, in g/km;

C_{RI} è il coefficiente angolare della linea di regressione logaritmica;

C_{const} è la costante della linea di regressione logaritmica.

Nel caso in cui siano stati sottoposti a prova più veicoli, il C_{RI} deve essere calcolato per ogni veicolo, e dei valori risultanti deve essere calcolata la media. Il costruttore fornirà all'autorità responsabile la prova statistica che l'adattamento è sufficientemente giustificato dal punto di vista statistico.

1.9.1. Solo per il livello 1A

Sulla base della deviazione delle misurazioni dall'adattamento, il coefficiente angolare C_{RI} dovrebbe essere corretto per difetto con la deviazione standard degli errori nell'adattamento:

$$\sigma_{fit} = \sqrt{\frac{\sum (M_{CO2,i} - M_{CO2,i-fit})^2}{N-2}}$$

dove:

$M_{CO2,i\text{-}fit}$ è il risultato dell'applicazione dell'equazione per ciascuna delle distanze D_i.

Il coefficiente angolare C_{RI} deve essere corretto per l'incertezza dell'adattamento mediante:

$C_{RI} \rightarrow C_{RI} - \sigma_{fit}$

1.10. Solo per il livello 1A

Il fattore di rodaggio $RI_{CO2}(j)$ per le emissioni di CO_2 del veicolo per la prova della conformità della produzione j deve essere determinato con la seguente equazione:

$$RI_{CO_2}(j) = 1 - C_{RI} \cdot \left(\frac{\ln(D_k) - \ln(D_j)}{M_{CO_2,j}} \right)$$

dove:

D_k è la distanza media delle prove valide dopo il rodaggio, in km;

D_j è l'impostazione del contachilometri del veicolo di prova per la conformità della produzione, in km;

$M_{CO2,j}$ è il valore delle emissioni massiche di CO_2 misurate sul veicolo di prova per la verifica della conformità della produzione, in g/km.

Nel caso in cui D_j sia inferiore al D_i minimo, D_j deve essere sostituito dal D_i minimo.

1.11. Per la determinazione del fattore di rodaggio per tutte le emissioni di riferimento applicabili, i coefficienti $C_{RI,c}$ e $C_{const,c}$ devono essere calcolati con un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati a quattro cifre significative su tutte le prove valide prima e dopo il rodaggio:

$$M_{C,i} = C_{RI,c} \cdot (D_i - D_s) + C_{const,c}$$

dove:

$M_{C,i}$ sono le emissioni di riferimento massiche misurate del componente C;

$C_{RI,c}$ è il coefficiente angolare della linea di regressione lineare, in g/km^2;

$C_{const,c}$ è la costante della linea di regressione lineare, in g/km.

Il produttore fornirà all'autorità responsabile la prova statistica che l'adattamento è sufficientemente giustificato dal punto di vista statistico e che il margine di incertezza basato sulla variazione dei dati dovrebbe essere preso in considerazione per evitare una sovrastima dell'effetto del rodaggio.

1.12. Il fattore di rodaggio $RI_C(j)$ per le emissioni di riferimento del componente C del veicolo di prova per la conformità della produzione j deve essere determinato con la seguente equazione:

$$RI_C(j) = 1 + C_{RI,c} \cdot \left(\frac{D_k - D_j}{M_{C,j}}\right)$$

dove:

D_k è la distanza media delle prove valide dopo il rodaggio, in km;

D_j è l'impostazione del contachilometri del veicolo di prova per la conformità della produzione, in km;

$M_{C,j}$ sono le emissioni massiche del componente C del veicolo di prova per la conformità della produzione, in g/km.

Nel caso in cui D_j sia inferiore al D_i minimo, D_j deve essere sostituito dal D_i minimo.

1.13. Solo per il livello 1A

Il fattore di rodaggio $RI_{EC}(j)$ per il consumo di energia elettrica deve essere determinato secondo la procedura di cui ai punti 1.9,1.9.1 e 1.10 della presente appendice, con CO_2 che nelle formule è sostituito da EC.

Solo per il livello 1B

Il fattore di rodaggio $RI_{FE}(j)$ per l'efficienza del carburante e $RI_{EC}(j)$ per il consumo di energia elettrica devono essere determinati secondo la procedura di cui ai punti 1.9 (escluso il punto 1.9.1) e 1.10 della presente appendice, con CO_2 che nelle formule è sostituito rispettivamente da FE ed EC.

2. Solo per il livello 1B

Prima di applicare il fattore di rodaggio derivato per l'efficienza del carburante, il costruttore deve fornire le seguenti informazioni all'autorità responsabile:

a) prove del fattore di rodaggio derivato, compresa la sussistenza di una significatività statistica per quanto riguarda l'adattamento del coefficiente angolare;

b) una spiegazione del metodo di convalida da utilizzare dopo l'inizio della produzione, ad esempio misurando il fattore di rodaggio di uno o più veicoli selezionati dallo stabilimento e poi valutando se il fattore di rodaggio è adeguato o meno.

Appendice 4

Conformità della produzione per la prova di tipo 4

1. Per le prove di routine alla fine della linea di produzione, in alternativa all'effettuazione della prova di tipo 4 di cui all'allegato C3, il titolare dell'omologazione può dimostrare la conformità della produzione prelevando un campione di veicoli nel rispetto delle prescrizioni dei punti da 2 a 4 della presente appendice.

1.1. Nel caso dei veicoli dotati di sistema sigillato del serbatoio del carburante, su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile è possibile applicare procedure alternative ai punti da 2 a 4 della presente appendice.

1.2. Quando il costruttore decide di utilizzare una procedura alternativa, tutti i dettagli della procedura di prova della conformità devono essere registrati nella documentazione di omologazione.

2. Prove di tenuta

2.1. Gli sfiati verso l'atmosfera del sistema di controllo delle emissioni devono essere isolati.

2.2. All'impianto di alimentazione deve essere applicata una pressione di 3,70 kPa ± 0,10 kPa. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile è possibile applicare anche una pressione alternativa, tenendo conto dell'intervallo di pressione in uso dell'impianto di alimentazione.

2.3. Prima di isolare l'impianto di alimentazione dalla fonte di pressione occorre far stabilizzare la pressione.

2.4. Dopo che l'impianto di alimentazione è stato isolato, la pressione non deve diminuire di oltre 0,50 kPa in cinque minuti.

2.5. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile è possibile dimostrare la capacità di tenuta mediante una procedura alternativa equivalente.

3. Prova di sfiato

3.1. Gli sfiati verso l'atmosfera del sistema di controllo delle emissioni devono essere isolati.

3.2. All'impianto di alimentazione deve essere applicata una pressione di 3,70 kPa ± 0,10 kPa. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile è possibile applicare anche una pressione alternativa, tenendo conto dell'intervallo di pressione in uso dell'impianto di alimentazione.

3.3. Prima di isolare l'impianto di alimentazione dalla fonte di pressione occorre far stabilizzare la pressione.

3.4. Le aperture di sfiato verso l'atmosfera del sistema di controllo delle emissioni devono essere riportate alle condizioni di produzione.

3.5. La pressione dell'impianto di alimentazione deve scendere fino a una pressione non superiore a 2,5 kPa al di sopra della pressione ambiente entro un minuto.

3.6. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile è possibile dimostrare, ove possibile, la capacità funzionale di sfiato mediante una procedura alternativa equivalente.

4. Prova di spurgo

4.1. All'apertura di spurgo deve essere collegato un dispositivo in grado di rivelare una portata d'aria di 1,0 litri al minuto e un recipiente a pressione di dimensioni tali da influire in modo trascurabile sul sistema di spurgo mediante una valvola di commutazione all'apertura di spurgo o viceversa.

4.2. Se l'autorità responsabile lo consente, il costruttore può usare un flussometro di sua scelta.

4.3. Il veicolo deve essere fatto funzionare in modo tale da individuare eventuali caratteristiche di progettazione del sistema di spurgo che potrebbero limitare l'operazione di spurgo e registrarle.

4.4. Con il motore in funzione entro i limiti indicati al punto 4.3 della presente appendice, determinare il flusso d'aria come segue:

4.4.1. con il dispositivo descritto al punto 4.1 della presente appendice si deve osservare una diminuzione della pressione atmosferica a un livello che indica il passaggio di un volume di 1,0 litri di aria nel sistema di controllo delle emissioni evaporative nell'intervallo di un minuto; oppure

4.4.2. utilizzando un dispositivo alternativo per la misurazione del flusso deve essere rilevabile un valore di almeno 1,0 litri al minuto.

4.4.3. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile è possibile utilizzare una procedura alternativa equivalente per la prova di spurgo.

Appendice 5

Dispositivi per il monitoraggio a bordo del veicolo del consumo di carburante e/o di energia elettrica

Applicabile soltanto al livello 1A

1. Introduzione

La presente appendice contiene le definizioni e le prescrizioni applicabili ai dispositivi per il monitoraggio a bordo del veicolo del consumo di carburante e/o di energia elettrica.

2. Definizioni

2.1. "*Dispositivo di monitoraggio a bordo del consumo di carburante e/o di energia*" ("dispositivo OBFCM"): qualsiasi elemento di progettazione, software e/o hardware che rileva e utilizza i parametri del veicolo, del motore, del carburante e/o dell'energia elettrica per determinare e rendere disponibili almeno le informazioni di cui al punto 3 della presente appendice, nonché per conservare a bordo del veicolo i valori del ciclo di vita.

2.2. "*Ciclo di vita*": il valore di una data quantità determinato e memorizzato al tempo *t* che corrisponde ai valori di questa quantità accumulati a partire dal completamento della produzione del veicolo fino al momento *t*.

2.3. "*Flusso di carburante del motore*": quantità di carburante iniettata nel motore per unità di tempo. Non include il carburante iniettato direttamente nel dispositivo antinquinamento.

2.4. "*Flusso di carburante del veicolo*": quantità di carburante iniettata nel motore e direttamente nel dispositivo antinquinamento per unità di tempo. Non include il carburante utilizzato da un bruciatore azionato a carburante.

2.5. "*Carburante totale consumato (ciclo di vita)*": accumulo della quantità calcolata di carburante iniettato nel motore e della quantità calcolata di carburante iniettata direttamente nel dispositivo antinquinamento. Non include il carburante utilizzato da un bruciatore azionato a carburante.

2.6. "*Distanza totale percorsa (ciclo di vita)*": accumulo della distanza percorsa utilizzando la stessa fonte di dati utilizzata dal contachilometri del veicolo.

2.7. "*Energia di rete*": per i veicoli OVC-HEV, energia elettrica che fluisce nella batteria quando il veicolo è collegato a una fonte esterna di alimentazione di energia elettrica e il motore è spento. Non deve includere perdite elettriche tra la fonte di alimentazione esterna e la batteria.

2.8. "*Funzionamento in modalità charge-sustaining*": per i veicoli OVC-HEV, stato di funzionamento del veicolo durante il quale lo stato di carica del REESS può fluttuare, ma l'intento del sistema di controllo del veicolo è quello di mantenere, in media, lo stato corrente di carica.

2.9. "*Funzionamento in modalità charge-depleting*": per i veicoli OVC-HEV, stato di funzionamento del veicolo durante il quale lo stato di carica corrente del REESS è superiore al valore dello stato di carica target in modalità charge-sustaining e, mentre fluttua, l'intento del sistema di controllo del veicolo è quello di ridurre lo stato di carica da un livello superiore al valore dello stato di carica target in modalità charge-sustaining.

2.10. "*Funzionamento con aumento della carica selezionabile dal conducente*": per i veicoli OVC-HEV, condizione di funzionamento durante la quale il conducente ha selezionato una modalità di funzionamento con l'intenzione di aumentare lo stato di carica del REESS.

3. Informazioni da determinare, conservare e rendere disponibili

Il dispositivo OBFCM deve determinare almeno i seguenti parametri e conservare a bordo del veicolo i valori del ciclo di vita. I parametri devono essere calcolati e rettificati secondo le norme di cui all'appendice 1, punto 6.5.3.2, lettera a), dell'allegato C5.

Le informazioni di cui ai punti 3.1 e 3.2 devono essere messe a disposizione come segnali attraverso il connettore della porta seriale di cui all'appendice 1, punto 6.5.3.2, lettera c), dell'allegato C5.

3.1. Per tutti i veicoli di cui al punto 5.11 del presente regolamento ad eccezione dei veicoli OVC-HEV:

a) carburante totale consumato (ciclo di vita) (litri);

b) distanza totale percorsa (ciclo di vita) (chilometri);

c) flusso di carburante del motore (grammi/secondo);

d) flusso di carburante del motore (litri/ora);

e) flusso di carburante del veicolo (grammi/secondo);

f) velocità del veicolo (chilometri/ora);

3.2. Per i veicoli OVC-HEV

a) carburante totale consumato (ciclo di vita) (litri);

b) carburante totale consumato in funzionamento in modalità charge-depleting (ciclo di vita) (litri);

c) carburante totale consumato in funzionamento con aumento della carica selezionabile dal conducente (ciclo di vita) (litri);

d) distanza totale percorsa (ciclo di vita) (chilometri);

e) distanza totale percorsa in funzionamento in modalità charge-depleting con motore spento (ciclo di vita) (chilometri);

f) distanza totale percorsa in funzionamento in modalità charge-depleting con motore acceso (ciclo di vita) (chilometri);

g) distanza totale percorsa in funzionamento con aumento della carica selezionabile dal conducente (ciclo di vita) (chilometri);

h) flusso di carburante del motore (grammi/secondo);

i) flusso di carburante del motore (litri/ora);

j) flusso di carburante del veicolo (grammi/secondo);

k) velocità del veicolo (chilometri/ora);

l) energia di rete totale alimentata alla batteria (ciclo di vita) (kWh).

4. Accuratezza

4.1. Per quanto concerne le informazioni di cui al punto 3, il costruttore deve assicurare che il dispositivo OBFCM fornisca i valori più accurati che possono essere ottenuti dal sistema di misurazione e calcolo della centralina del motore.

4.2. Fatte salve le disposizioni di cui al punto 4.1, il costruttore deve garantire che l'accuratezza sia compresa tra 0,05 e 0,05, calcolata con tre decimali ricorrendo alla seguente formula:

$$\text{Accuratezza} = \frac{\text{Carburante_consumato}_{\text{WLTP}} - \text{Carburante_consumato}_{\text{OBFCM}}}{\text{Carburante_consumato}_{\text{WLTP}}}$$

dove:

Carburante_consumato$_{WLTP}$ (litri)	è il consumo di carburante determinato in occasione della prima prova effettuata in conformità all'allegato B6, punto 1.2, calcolato in conformità all'allegato B7, punto 6, utilizzando i risultati delle emissioni nel ciclo totale prima di applicare le correzioni (esito del passaggio 2 di cui alla tabella A7/1 dell'allegato B7), moltiplicato per la distanza effettiva percorsa e diviso per 100.
Carburante_consumato$_{OBFCM}$ (litri)	è il consumo di carburante determinato per la medesima prova utilizzando i differenziali del parametro "Carburante totale consumato (ciclo di vita)" come previsto dal dispositivo OBFCM.

Per i veicoli OVC-HEV deve essere utilizzata la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining.

4.2.1. Se le prescrizioni di accuratezza di cui al punto 4.2 non sono soddisfatte, l'accuratezza deve essere ricalcolata per le successive prove di tipo 1 effettuate in conformità al punto 1.2 dell'allegato B6, secondo le formule di cui al punto 4.2, utilizzando il carburante consumato determinato e accumulato nel corso di tutte le prove eseguite. La prescrizione relativa all'accuratezza è considerata soddisfatta se l'accuratezza è compresa tra -0,05 e 0,05.

4.2.2. Se le prescrizioni di accuratezza di cui al punto 4.2.1 non sono soddisfatte in seguito alle prove successive ai sensi del presente punto, possono essere effettuate prove supplementari ai fini della determinazione dell'accuratezza, tuttavia è consentito un massimo di tre prove per un veicolo sottoposto a prova senza l'utilizzo del metodo dell'interpolazione (veicolo H) e sei prove per un veicolo sottoposto a prova utilizzando il metodo dell'interpolazione (tre prove per il veicolo H e tre prove per il veicolo L). L'accuratezza deve essere ricalcolata per le ulteriori prove successive di tipo 1 conformemente alle formule di cui al punto 4.2, utilizzando il carburante consumato determinato e accumulato nel corso di tutte le prove eseguite. La prescrizione è considerata soddisfatta se l'accuratezza è compresa tra -0,05 e 0,05. Qualora le prove siano state effettuate esclusivamente al fine di determinare l'accuratezza del dispositivo OBFCM, i risultati delle prove supplementari non devono essere presi in considerazione per altri fini.

5. Accesso alle informazioni fornite dal dispositivo OBFCM

5.1. Il dispositivo OBFCM deve consentire un accesso standardizzato e senza restrizioni alle informazioni di cui al punto 3 e deve essere conforme alle norme di cui all'appendice 1, punto 6.5.3.1, lettera a), e al punto 6.5.3.2, lettera a), dell'allegato C5.

5.2. In deroga alle condizioni di azzeramento indicate nelle norme di cui al punto 5.1 e fatti salvi i punti 5.3 e 5.4, una volta che il veicolo è stato immesso in servizio devono essere conservati i valori dei contatori del ciclo di vita.

5.3. I valori dei contatori del ciclo di vita possono essere azzerati solo nel caso di veicoli che hanno una centralina del motore con un tipo di memoria che non può conservare i dati quando non è alimentato da energia elettrica. Per tali veicoli i valori possono essere azzerati simultaneamente solo se la batteria non è collegata al veicolo. In questo caso l'obbligo di conservare i valori dei contatori del ciclo di vita si applica per le nuove omologazioni al più tardi a decorrere dal 1º gennaio 2022 e per i nuovi veicoli a decorrere dal 1º gennaio 2023.

5.4. In caso di malfunzionamento che influisce sui valori dei contatori del ciclo di vita o di sostituzione della centralina del motore, i contatori possono essere azzerati simultaneamente in maniera da garantire che i valori rimangano completamente sincronizzati.

Appendice 6

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

1. Nella presente appendice sono stabilite le prescrizioni relative ai veicoli che utilizzano un reagente nel sistema di post-trattamento per ridurre le emissioni. Ogni riferimento nella presente appendice al "serbatoio del reagente" si intende applicabile anche ad altri contenitori nei quali è conservato un reagente.

1.1. La capacità del serbatoio del reagente deve essere tale da non richiedere un nuovo rifornimento del serbatoio completo per un'autonomia media del veicolo pari a 5 pieni di carburante, a condizione che il serbatoio del reagente possa essere riempito facilmente (ad esempio senza l'uso di strumenti e senza rimuovere le finiture interne del veicolo; l'apertura di uno sportellino interno per poter immettere il reagente non costituisce un'asportazione di finiture interne). Qualora si ritenga che il serbatoio del reagente non sia facile da rifornire come descritto in precedenza, la sua capacità minima deve essere almeno equivalente a una distanza media di percorrenza equivalente a 15 pieni di carburante. Tuttavia, nel caso dell'opzione di cui al punto 3.5, qualora il costruttore scelga di avviare il sistema di avvertimento a una distanza che non può essere inferiore a 2,400 km prima che il serbatoio del reagente si svuoti, le restrizioni di cui sopra, concernenti la capacità minima del serbatoio del reagente, non si devono applicare.

1.2. Nel contesto della presente appendice, l'espressione "distanza media di percorrenza" fa riferimento al consumo di carburante o di reagente durante una prova di tipo 1 rispettivamente per la percorrenza consentita da un serbatoio di carburante e per quella consentita da un serbatoio di reagente.

2. Indicatore del reagente

2.1. Il quadro strumenti del veicolo deve prevedere un indicatore specifico che segnali al conducente quando il livello del reagente scende al di sotto dei valori di soglia indicati al punto 3.5.

3. Sistema di avvertimento del conducente

3.1. Il veicolo deve essere dotato di un sistema di avvertimento costituito da allarmi visivi, che segnali al conducente eventuali anomalie rilevate in relazione al dosaggio del reagente quali, ad esempio, emissioni troppo elevate, livello del reagente basso, interruzione del dosaggio del reagente o la presenza nel serbatoio di un reagente di qualità diversa da quella prescritta dal costruttore. Il sistema di avvertimento può emettere anche un segnale acustico per avvisare il conducente.

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

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

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

3.5. Il sistema di avvertimento deve attivarsi a una distanza equivalente a una autonomia di guida di 2,400 km prima dell'esaurimento del reagente nel serbatoio o, a scelta del costruttore, al più tardi quando il reagente che si trova nel serbatoio raggiunge uno dei seguenti livelli:

a) un livello ritenuto sufficiente a garantire una percorrenza pari al 150 % dell'autonomia media del veicolo con un pieno di carburante; oppure

b) il 10 % della capacità del serbatoio del reagente;

a seconda di quale di queste condizioni si verifichi per prima.

4. Identificazione di reagente non corretto

4.1. Il veicolo deve essere dotato di un sistema in grado di verificare che il veicolo disponga di un reagente con caratteristiche corrispondenti a quelle dichiarate dal costruttore e registrate nell'allegato A1.

4.2. Se il reagente contenuto nel serbatoio non è conforme alle caratteristiche minime dichiarate dal costruttore, il sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 deve attivarsi e far scattare un messaggio con un avvertimento adeguato alla situazione (ad esempio "Rilevata urea non conforme", "Rilevato AdBlue non conforme" o "Rilevato reagente non conforme"). Se la qualità del reagente non viene corretta entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, devono applicarsi le prescrizioni relative al sistema persuasivo del conducente di cui al punto 8.

5. Monitoraggio del consumo di reagente

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

5.2. L'accesso ai dati riguardanti il consumo medio di reagente e il consumo medio di reagente prescritto per il sistema motore deve poter avvenire attraverso la porta seriale del connettore diagnostico normalizzato. Devono essere disponibili i dati relativi all'ultimo periodo completo di 2,400 km di funzionamento del veicolo.

5.3. Per il monitoraggio del consumo di reagente devono essere controllati almeno i seguenti parametri del veicolo:

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

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

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

5.5. L'interruzione dell'attività di dosaggio del reagente deve determinare l'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 e la visualizzazione di un messaggio di avvertimento adeguato alla situazione. L'attivazione del sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 non è necessaria quando l'interruzione del dosaggio del reagente è determinata dal sistema motore perché le condizioni operative del veicolo sono tali per cui i livelli delle emissioni non richiedono il dosaggio di reagente, sempreché il costruttore abbia comunicato chiaramente all'autorità di omologazione quando si applicano tali condizioni operative. Se il dosaggio del reagente non viene riportato ai valori corretti entro 50 km dall'attivazione del sistema di avvertimento, devono applicarsi le prescrizioni relative al sistema di persuasione del conducente di cui al punto 8.

6. Monitoraggio delle emissioni di NO_x

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

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

Ai fini del presente punto si presume che tali situazioni si verifichino quando vengono superati i valori limite per l'OBD applicabili agli NO_x indicati nella tabella 4 del punto 6.8.2.

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

7. Memorizzazione delle informazioni sui guasti

7.1. Nei casi in cui è fatto riferimento al presente punto, deve essere registrato un identificativo di parametro (*Parameter Identifier* - PID) non cancellabile da cui risultino il motivo dell'attivazione del sistema di persuasione e la distanza percorsa dal veicolo nel corso dell'attivazione di tale sistema. Il PID deve restare memorizzato nel veicolo per almeno 800 giorni o 30,000 km di percorrenza del veicolo. Deve essere possibile accedere al PID attraverso la porta seriale del connettore diagnostico normalizzato su richiesta di uno scanner generico conformemente alle disposizioni di cui all'allegato C5, appendice 1, punto 6.5.3.1. Le informazioni memorizzate nel PID devono riguardare il periodo di funzionamento cumulato del veicolo in cui si è verificato l'evento, con un'accuratezza non inferiore a 300 giorni o 10,000 km.

7.2. Anche i malfunzionamenti del sistema di dosaggio del reagente dovuti a guasti tecnici (ad esempio guasti meccanici o elettrici) devono essere soggetti alle prescrizioni OBD di cui all'allegato C5, punto 6.8, del presente regolamento.

8. Sistema di persuasione del conducente

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

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

8.2. Il sistema di persuasione deve attivarsi al più tardi quando il livello del reagente nel serbatoio raggiunge:

a) un livello che dovrebbe essere sufficiente a far percorrere al veicolo una distanza pari all'autonomia media con un pieno di carburante, nel caso in cui il sistema di avvertimento si attivi almeno 2,400 km prima della previsione di esaurimento del reagente nel serbatoio;

b) un livello che dovrebbe essere sufficiente a far percorrere al veicolo il 75 % dell'autonomia media con un pieno di carburante, nel caso in cui il sistema di avvertimento si attivi al raggiungimento del livello di cui al punto 3.5, lettera a);

c) il 5 % della capacità del serbatoio del reagente, nel caso in cui il sistema di avvertimento si attivi al raggiungimento del livello di cui al punto 3.5, lettera b);

d) il livello di cui alle lettere b) o c) del presente punto che viene raggiunto per primo, nel caso in cui il sistema di avvertimento si attivi prima del raggiungimento dei livelli di cui al punto 3.5, lettere a) e b), ma a meno di 2,400 km dall'esaurimento del reagente nel serbatoio.

In caso di ricorso all'opzione di cui al punto 6.1, il sistema deve attivarsi qualora si verifichino le irregolarità di cui ai punti 4 o 5 oppure qualora siano raggiunti i livelli di NO_x di cui al punto 6.2.

In caso di rilevamento dell'esaurimento del reagente nel serbatoio e delle irregolarità di cui ai punti 4, 5 o 6, si applicano le prescrizioni relative alla memorizzazione delle informazioni di cui al punto 7.

8.3. Spetta al costruttore selezionare il tipo di sistema di persuasione da installare. Le opzioni a disposizione a tale riguardo sono descritte ai punti 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 e 8.3.4 (a seconda del caso).

8.3.1. Un sistema basato sul "mancato riavvio del motore dopo l'inizio del conto alla rovescia" prevede il conto alla rovescia dei riavvii o della distanza residua dopo l'attivazione del sistema persuasivo. Nel conto alla rovescia non rientrano le accensioni del motore comandate dal sistema di controllo del veicolo, come quelle del sistema start-stop.

8.3.1.1. Nel caso in cui il sistema di avvertimento si attivi almeno 2,400 km prima della previsione di esaurimento del reagente nel serbatoio oppure che si verifichino le irregolarità di cui ai punti 4 o 5 o che si rilevino i livelli di NO_x di cui al punto 6.2, devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo che il veicolo ha percorso una distanza ritenuta sufficiente a garantire una percorrenza pari all'autonomia media del veicolo con un pieno di carburante dal momento dell'attivazione del sistema di persuasione.

8.3.1.2. Nel caso in cui il sistema di persuasione si attivi al livello di cui al punto 8.2, lettera b), devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo che il veicolo ha percorso una distanza ritenuta sufficiente a garantire una percorrenza pari al 75 % dell'autonomia media del veicolo con un pieno di carburante dal momento dell'attivazione del sistema di persuasione.

8.3.1.3. Nel caso in cui il sistema di persuasione si attivi al livello di cui al punto 8.2, lettera c), devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo che il veicolo ha percorso una distanza prevista essere sufficiente per coprire l'autonomia media del veicolo con il 5 % della capacità del serbatoio del reagente a partire dal momento dell'attivazione del sistema di persuasione.

8.3.1.4. Inoltre, devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo l'esaurimento del reagente nel serbatoio, qualora tale situazione si verifichi prima di quelle di cui ai punti 8.3.1.1, 8.3.1.2 o 8.3.1.3.

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

8.3.3. Un sistema basato sul blocco del rifornimento di carburante impedisce il rifornimento di carburante bloccando il sistema di erogazione dopo l'attivazione del sistema persuasivo. Il sistema di blocco deve essere progettato in modo che non sia possibile manometterlo.

8.3.4. Il presente punto e i relativi commi sono applicabili solo al livello 1A

Un sistema basato sulla limitazione delle prestazioni limita la velocità del veicolo dopo l'attivazione del sistema persuasivo. La limitazione della velocità deve risultare evidente al conducente e determinare una riduzione significativa della velocità massima raggiungibile dal veicolo. Tale limitazione deve avere luogo gradualmente al riavvio del motore o successivamente allo stesso. Poco prima che venga impedito il riavvio del motore, la velocità del veicolo non deve superare i 50 km/h.

8.3.4.1. Nel caso in cui il sistema di avvertimento si attivi almeno 2,400 km prima della previsione di esaurimento del reagente nel serbatoio oppure che si verifichino le irregolarità di cui ai punti 4 o 5 o che si rilevino i livelli di NO_x di cui al punto 6.2, devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo che il veicolo ha percorso una distanza ritenuta sufficiente a garantire una percorrenza pari all'autonomia media del veicolo con un pieno di carburante dal momento dell'attivazione del sistema di persuasione.

8.3.4.2. Nel caso in cui il sistema di persuasione si attivi al livello di cui al punto 8.2, lettera b), devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo che il veicolo ha percorso una distanza ritenuta sufficiente a garantire una percorrenza pari al 75 % dell'autonomia media del veicolo con un pieno di carburante dal momento dell'attivazione del sistema di persuasione.

8.3.4.3. Nel caso in cui il sistema di persuasione si attivi al livello di cui al punto 8.2, lettera c), devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo che il veicolo ha percorso una distanza prevista essere sufficiente per coprire l'autonomia media del veicolo con il 5 % della capacità del serbatoio del reagente a partire dal momento dell'attivazione del sistema di persuasione.

8.3.4.4. Inoltre, devono essere evitate le riaccensioni del motore immediatamente dopo l'esaurimento del reagente nel serbatoio, qualora tale situazione si verifichi prima di quelle specificate ai punti 8.3.4.1, 8.3.4.2 o 8.3.4.3.

8.4. Dopo che ha impedito il riavvio del motore, il sistema di persuasione del conducente deve essere disattivato soltanto se le irregolarità di cui ai punti 4, 5 o 6 sono state corrette o se la quantità di reagente aggiunta al serbatoio del veicolo soddisfa almeno uno dei seguenti criteri:

a) è ritenuta sufficiente a garantire una percorrenza pari al 150 % dell'autonomia media del veicolo con un pieno di carburante; oppure

b) corrisponde ad almeno il 10 % della capacità del serbatoio del reagente.

Dopo la riparazione di un guasto che abbia determinato l'attivazione del sistema OBD conformemente al punto 7.2, il sistema di persuasione può essere reinizializzato attraverso la porta seriale dell'OBD (ad esempio per mezzo di uno scanner generico) per consentire il riavvio del veicolo per scopi diagnostici. Il funzionamento del veicolo deve essere ripristinato per non più di 50 km onde verificare l'efficacia della riparazione. Se percorsa questa distanza l'anomalia persiste, il sistema di persuasione deve essere totalmente riattivato.

8.5. Il sistema di avvertimento del conducente di cui al punto 3 deve emettere un messaggio che indichi chiaramente:

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

b) le condizioni necessarie per il riavvio del veicolo.

8.6. In concomitanza con l'omologazione, all'autorità di omologazione deve essere fornita una dettagliata descrizione scritta delle caratteristiche operative e di funzionamento del sistema di persuasione del conducente.

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

9. Prescrizioni relative alle informazioni

9.1. Il costruttore deve fornire a tutti i proprietari di veicoli nuovi informazioni chiare in forma scritta su eventuali sistemi di post-trattamento dei gas di scarico che utilizzano reagenti. Tali informazioni devono indicare che il funzionamento non corretto del sistema di post-trattamento dei gas di scarico comporta la segnalazione del problema al conducente per mezzo del sistema di avvertimento del conducente e la conseguente impossibilità di avviare il veicolo in seguito all'intervento del sistema di persuasione del conducente.

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

9.3. Nelle istruzioni deve essere specificato se il rifornimento dei reagenti consumabili va effettuato dal conducente del veicolo tra i normali intervalli di manutenzione. Inoltre devono essere illustrate le modalità di immissione del reagente nel serbatoio apposito. Nelle informazioni deve essere altresì indicato il consumo previsto di reagente per il tipo specifico di veicolo e la frequenza prevista per i rifornimenti.

9.4. Nelle istruzioni deve essere precisato che affinché il veicolo possa risultare conforme al certificato di conformità è obbligatorio utilizzare un reagente prescritto con le specifiche corrette.

9.5. Nelle istruzioni deve essere specificato che l'uso di un veicolo che non consuma reagente può costituire un reato, se il reagente è necessario per la riduzione delle emissioni.

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

10. Condizioni di funzionamento del sistema di post-trattamento dei gas di scarico

Il costruttore deve fare in modo che l'eventuale sistema di post-trattamento dei gas di scarico continui a svolgere la sua funzione di riduzione delle emissioni in tutte le condizioni ambientali, specialmente alle basse temperature ambiente, adottando anche misure per evitare il completo congelamento del reagente contenuto nel serbatoio di un veicolo parcheggiato per un periodo fino a 7 giorni a 258 K (-15 °C) con il serbatoio di reagente riempito al 50 %. Il costruttore deve inoltre fare sì che il reagente, qualora si congeli, torni allo stato liquido e sia disponibile per l'uso entro 20 minuti dall'avviamento del veicolo ad una temperatura di 258 K (-15 °C) misurata all'interno del serbatoio del reagente.

ALLEGATI PARTE A

Le prescrizioni e la documentazione di omologazione contenute negli allegati parte A sono comuni alla serie di modifiche che comprende i livelli 1A / 1B e alla serie di modifiche che comprende il livello 2 del presente regolamento. Questo significa che alcuni elementi possono non essere richiesti, o essere richiesti due volte, per il livello di omologazione richiesto. In questo caso l'elemento può essere rispettivamente omesso o ripetuto.

ALLEGATO A1

Caratteristiche del motore e del veicolo e informazioni relative all'effettuazione delle prove ("scheda informativa")

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

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

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

Livello di omologazione per il quale si presenta domanda (L1A, L1B): …

0	ASPETTI GENERALI
0.1.	Marca (denominazione commerciale del costruttore): …
0.2.	Tipo: …
0.2.1.	Eventuali nomi commerciali: …
0.2.3.	Identificativi della famiglia (ove applicabile):
0.2.3.1.	Famiglia di interpolazione: …
0.2.3.2.	Famiglia o famiglie ATCT: …
0.2.3.4.	Famiglia di resistenza all'avanzamento
0.2.3.4.1.	Famiglia di resistenza all'avanzamento di VH: …
0.2.3.4.2.	Famiglia di resistenza all'avanzamento di VL: …
0.2.3.4.3.	Famiglie di resistenza all'avanzamento applicabili nell'ambito della famiglia di interpolazione: …
0.2.3.5.	Famiglia o famiglie di matrici di resistenza all'avanzamento: …
0.2.3.6.	Famiglia o famiglie di rigenerazione periodica: …
0.2.3.7.	Famiglia o famiglie di prove delle emissioni evaporative: …
0.2.3.8.	Famiglia o famiglie di OBD: …
0.2.3.9.	Famiglia o famiglie di durabilità: …
0.2.3.10.	Famiglia o famiglie di ER: …
0.2.3.11.	Famiglia o famiglie di veicoli alimentati a gas: …
0.2.3.12.	(Riservato)
0.2.3.13.	Famiglia di fattori di correzione K_{CO2}: …
0.2.4.	Altre famiglie: …
0.4.	Categoria del veicolo ([C]): …
0.8.	Nomi e indirizzi degli stabilimenti 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 motore (numero, posizione, interconnessione): …
2.	MASSE E DIMENSIONI ([f]) ([g]) ([7]) (in kg e mm) (fare eventualmente riferimento ai disegni)
2.6.	Massa in ordine di marcia ([h]) a) massima e minima per ogni variante: …
2.6.3.	Massa di rotazione: il 3 % della somma della massa in ordine di marcia e 25 kg o il valore, per asse (kg): …
2.8.	Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore ([i]) ([3]): …
3.	CONVERTITORE DELL'ENERGIA DI PROPULSIONE ([k])
3.1.	Fabbricante del convertitore/dei convertitori dell'energia di propulsione: …
3.1.1.	Codice del fabbricante (come 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/dual-fuel ([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 del motore ([m]): … cm^3
3.2.1.4.	Rapporto volumetrico di compressione ([2]): …
3.2.1.5.	Disegni della camera di combustione, della testa e, per i motori ad accensione comandata, dei segmenti del pistone: …
3.2.1.6.	Regime minimo normale ([2]): … min^{-1}
3.2.1.6.1.	Regime minimo aumentato ([2]): … min^{-1}
3.2.1.8.	Potenza nominale del motore ([n]): … kW a … min^{-1} (valore dichiarato dal costruttore)
3.2.1.9.	Regime massimo ammesso quale dichiarato dal costruttore: … min^{-1}
3.2.1.10.	Coppia massima netta ([n]): … Nm a …. giri/min^{-1} (dichiarata dal costruttore)
3.2.2.	Carburante
3.2.2.1.	Gasolio/benzina/GPL/GN o biometano/etanolo (E 85)/biodiesel/idrogeno ([1]),
3.2.2.1.1.	RON, senza piombo: …

3.2.2.4.	Tipo di carburante del veicolo: monocarburante, bi-fuel, flex-fuel ([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.	A uno o più carburatori: sì/no ([1])
3.2.4.2.	A iniezione (solo motori ad accensione spontanea o dual-fuel): 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]): … mm^3/corsa o ciclo per un regime di: … giri/min^{-1}, oppure curva caratteristica: … (in presenza di un regolatore 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 ausiliario di avviamento
3.2.4.2.8.1.	Marca o marche: …
3.2.4.2.8.2.	Tipo o tipi: …
3.2.4.2.8.3.	Descrizione del sistema: …
3.2.4.2.9.	Iniezione a comando 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 della centralina elettronica (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 sensore del flusso d'aria: …

3.2.4.2.9.3.4.	Marca e tipo del distributore del carburante: …
3.2.4.2.9.3.5.	Marca e tipo del corpo 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 (solo motori ad accensione comandata): sì/no ([1])
3.2.4.3.1.	Principio di funzionamento: single point/multipoint/diretta/altro (specificare) ([1]): …
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 della centralina elettronica (ECU): …
3.2.4.3.4.3.	Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore del flusso d'aria: …
3.2.4.3.4.8.	Marca e tipo del corpo della 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 o diagramma caratteristico ([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: … 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 o bobine 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.	Taratura 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 o pompe di circolazione: sì/no ([1])
3.2.7.2.3.	Caratteristiche: … oppure
3.2.7.2.3.1.	Marca o marche: …
3.2.7.2.3.2.	Tipo o tipi: …
3.2.7.2.4.	Rapporto o rapporti 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 o rapporti 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 (per 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 al regime nominale e con il 100 % del carico (soltanto per i motori ad accensione spontanea)
3.2.8.4.	Descrizione e disegni dei tubi di aspirazione e relativi accessori (camera in pressione, riscaldatore, prese d'aria supplementari ecc.): …
3.2.8.4.1.	Descrizione del collettore di aspirazione (compresi disegni e/o fotografie): …
3.2.8.4.2.	Filtro dell'aria, disegni: … oppure
3.2.8.4.2.1.	Marca o marche: …
3.2.8.4.2.2.	Tipo o tipi: …
3.2.8.4.3.	Silenziatore di aspirazione, disegni: … oppure
3.2.8.4.3.1.	Marca o marche: …
3.2.8.4.3.2.	Tipo o tipi: …
3.2.9.	Sistema di scarico
3.2.9.1.	Descrizione e/o disegno del collettore di scarico: …
3.2.9.2.	Descrizione e/o disegno del sistema di scarico: …
3.2.9.3.	Contropressione massima ammissibile allo scarico al regime nominale e con il 100 % del carico (solo 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, angoli di apertura e di chiusura o dettagli sulla fasatura dei 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.	Dispositivi per il ricircolo dei gas del basamento (descrizione e disegni): …
3.2.12.2.	Dispositivi antinquinamento (se non compresi in altre voci)
3.2.12.2.1.	Convertitore catalitico
3.2.12.2.1.1.	Numero di convertitori catalitici e di elementi (fornire le informazioni richieste di seguito separatamente per ciascuna unità): …
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 involucro del convertitore o dei convertitori catalitici: …
3.2.12.2.1.9.	Posizione del convertitore o dei convertitori catalitici (ubicazione e distanza di riferimento rispetto al condotto di scarico): …
3.2.12.2.1.10.	Schermo termico: sì/no ([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 di identificazione del pezzo: …
3.2.12.2.2.	Sensori
3.2.12.2.2.1.	Sensore o sensori di ossigeno e/o sonda o sonde Lambda: 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.	Fascia di regolazione: …
3.2.12.2.2.1.4.	Tipo o principio di funzionamento: …
3.2.12.2.2.1.5.	Numero di identificazione del pezzo: …
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 dell'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 evaporative (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 evaporative: …

3.2.12.2.5.3.	Disegno del filtro ai carboni attivi: …
3.2.12.2.5.4.	Massa del carbone attivo: … g
3.2.12.2.5.5.	Schema del serbatoio del carburante (solo motori a benzina e ad etanolo): …
3.2.12.2.5.5.1.	Capacità, materiali e costruzione del sistema del serbatoio del carburante: …
3.2.12.2.5.5.2.	Descrizione del materiale del tubo flessibile del vapore, del materiale del circuito del carburante e della tecnica di collegamento dell'impianto di alimentazione del carburante: …
3.2.12.2.5.5.3.	Sistema del serbatoio sigillato: sì/no
3.2.12.2.5.5.4.	Descrizione della regolazione della valvola di sfiato del serbatoio del carburante (immissione e sfiato dell'aria): …
3.2.12.2.5.5.5.	Descrizione del sistema di controllo dello spurgo: …
3.2.12.2.5.6.	Descrizione e schema dello schermo termico tra il serbatoio e il sistema di scarico: …
3.2.12.2.5.7.	Coefficiente di permeabilità: …
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 di identificazione del pezzo: …
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 dell'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 dell'impianto 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 fisso di cicli di guida o metodo statistico): …
3.2.12.2.7.5.	Elenco di tutti i codici di uscita OBD e dei formati utilizzati (ciascuno corredato di spiegazione): …
3.2.12.2.7.6.	Il costruttore del veicolo deve fornire le informazioni supplementari sottoelencate per permettere la fabbricazione di dispositivi di diagnosi, attrezzature di prova e pezzi di ricambio o di manutenzione compatibili con il sistema OBD.
3.2.12.2.7.6.1.	Descrizione del tipo e del numero di cicli di precondizionamento o dei metodi di precondizionamento alternativi utilizzati per l'omologazione iniziale del veicolo e il motivo del loro utilizzo.
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 (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 al servizio $06. Nel caso dei tipi di veicoli che utilizzano un collegamento di comunicazione conforme alla norma ISO 15765-4 "Veicoli stradali – Diagnosi su CAN – Parte 4: Prescrizioni per i sistemi relativi alle emissioni", deve essere fornita un'esauriente spiegazione per i dati relativi al servizio $06 Test ID $00 a FF, per ogni ID di sistema di monitoraggio OBD supportato.
3.2.12.2.7.6.4.	Le informazioni di cui sopra possono essere fornite compilando una tabella come quella che segue.
3.2.12.2.7.6.4.1.	Veicoli 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 1	Tipo 1

3.2.12.2.8.	Altri sistemi: …
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 a rigenerazione periodica: (fornire le informazioni richieste di seguito separatamente per ciascuna unità)
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 a rigenerazione in condizioni equivalenti a quelle della prova di tipo 1 (distanza "D"): …
3.2.12.2.10.2.1.	Ciclo di tipo 1 applicabile: …
3.2.12.2.10.2.2.	Numero di cicli di prova completi applicabili necessari per la rigenerazione (distanza "D")
3.2.12.2.10.3.	Descrizione del metodo impiegato per la determinazione del 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 sistema: …
3.2.12.2.11.	Sistemi di conversione catalitica che utilizzano reagenti consumabili (fornire le informazioni richieste di seguito separatamente per ciascuna unità): 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.	Norma internazionale: …
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
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): …
3.2.12.2.11.9.	Sensore di qualità del reagente (marca, tipo e posizione): …
3.2.12.2.12.	Iniezione d'acqua: sì/no ([1])
3.2.14.	Caratteristiche di eventuali dispositivi destinati a ridurre il consumo di carburante (se non compresi in altre voci): …
3.2.15.	Impianto di alimentazione a GPL: sì/no ([1])

3.2.15.1.	Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento ONU n. 67): …
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 in relazione alle emissioni: …
3.2.15.3.	Altra documentazione
3.2.15.3.1.	Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GPL e viceversa: …
3.2.15.3.2.	Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione ecc.): …
3.2.15.3.3.	Disegno del simbolo: …
3.2.16.	Impianto di alimentazione a GN: sì/no ([1])
3.2.16.1.	Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento ONU n. 110):
3.2.16.2.	Centralina elettronica del sistema di gestione del motore per l'alimentazione a GN
3.2.16.2.1.	Marca o marche: …
3.2.16.2.2.	Tipo o tipi: …
3.2.16.2.3.	Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: …
3.2.16.3.	Altra documentazione
3.2.16.3.1.	Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GN e viceversa: …
3.2.16.3.2.	Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione ecc.): …
3.2.16.3.3.	Disegno del simbolo: …
3.2.18.	Impianto di alimentazione a idrogeno: sì/no ([1])
3.2.18.1.	Numero di omologazione a norma del regolamento ONU n. 134 (se applicabile): .....
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 in relazione alle 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, tubi per il vuoto, tubi di compensazione ecc.): …

3.2.18.3.3.	Disegno del simbolo: …
3.2.19.4.	Altra documentazione
3.2.19.4.2.	Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi 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: sì/no ([1])
3.2.20.2.1.	Materiale isolante: … [(x)]
3.2.20.2.2.	Volume nominale dell'isolante: … (l) [(x)]
3.2.20.2.3.	Peso nominale dell'isolante: … (kg) [(x)]
3.2.20.2.4.	Posizione dell'isolante: … [(x)]
3.2.20.2.5.	Raffreddamento del veicolo nell'approccio della modalità peggiore: sì/no ([1])
3.2.20.2.5.1.	(Non nell'approccio della modalità peggiore) Periodo minimo di stabilizzazione termica, t_{soak_ATCT} (ore): … [(x)]
3.2.20.2.5.2.	(Non nell'approccio della modalità peggiore) Posizione della misurazione della temperatura del motore: … [(x)]
3.2.20.2.6.	Famiglia di interpolazione singola nel contesto dell'approccio della famiglia ATCT: sì/no ([1])
3.2.20.2.7.	Approccio della modalità peggiore per quanto riguarda l'isolamento: sì/no ([1])
3.2.20.2.7.1.	Descrizione del veicolo di riferimento per le misurazioni ATCT per quanto riguarda l'isolamento: …
3.3.	Gruppo propulsore elettrico (solo per veicoli PEV)
3.3.1.	Descrizione generale del gruppo propulsore elettrico
3.3.1.1.	Marca: .....
3.3.1.2.	Tipo: .....
3.3.1.3.	Uso ([1]): monomotore/multimotore (quantità): .....
3.3.1.4.	Trasmissione: parallela/trasversale/altro (precisare): .....
3.3.1.5.	Tensione di prova: V
3.3.1.6.	Regime nominale del motore: ..... min^{-1}
3.3.1.7.	Regime massimo del motore: ..... min^{-1} oppure per impostazione predefinita: albero di uscita riduttore/cambio (indicare la marcia inserita): ..... min^{-1}
3.3.1.9.	Potenza massima: ..... kW
3.3.1.10.	Potenza massima su 30 minuti: ..... kW

3.3.1.11.	Campo di ripresa (P > 90 % della potenza massima): regime all'inizio del campo: ..... min^{-1} regime alla fine del campo: ..... min^{-1}
3.3.2.	REESS di trazione
3.3.2.1.	Denominazione commerciale e marchio del REESS: .....
3.3.2.2.	Tipo di coppia elettrochimica: .....
3.3.2.3.	Tensione nominale: V
3.3.2.4.	Potenza massima su 30 minuti del REES (scarica a potenza costante): ..... kW
3.3.2.5.	Prestazioni del REES per scarica di 2 ore (potenza costante o corrente costante): ([1])
3.3.2.5.1.	Energia del REESS: ..... kWh
3.3.2.5.2.	Capacità del REESS: ..... Ah in 2 ore
3.3.2.5.3.	Tensione al termine della scarica: V
3.3.2.6.	Indicazione al termine della scarica che comporta l'arresto obbligato del veicolo: ([1]) .....
3.3.2.7.	Massa del REESS: ..... kg
3.3.2.8.	Numero di celle: .....
3.3.2.9.	Posizione del REESS:.....
3.3.2.10.	Tipo di raffreddamento: ad aria/a liquido ([1])
3.3.2.11.	Centralina del sistema di gestione della batteria
3.3.2.11.1.	Marca: .....
3.3.2.11.2.	Tipo: .....
3.3.2.11.3.	Numero di identificazione: .....
3.3.3.	Motore elettrico
3.3.3.1.	Principio di funzionamento:
3.3.3.1.1.	corrente continua/corrente alternata ([1])/numero di fasi: .....
3.3.3.1.2.	eccitazione separata/in serie/composta ([1])
3.3.3.1.3.	sincrono/asincrono ([1])
3.3.3.1.4.	rotore avvolto/con magneti permanenti/con involucro ([1])
3.3.3.1.5.	numero di poli del motore: .....
3.3.3.2.	Massa di inerzia: .....

3.3.4.	Regolatore di potenza
3.3.4.1.	Marca: .....
3.3.4.2.	Tipo: .....
3.3.4.2.1.	Numero di identificazione: .....
3.3.4.3.	Principio di controllo: vettoriale/a circuito aperto/a circuito chiuso/altro (specificare): ([1]) ....
3.3.4.4.	Corrente massima efficace fornita al motore: ([2]) ..... A in ..... secondi
3.3.4.5.	Fascia di tensione: ..... V a V
3.3.5.	Sistema di raffreddamento motore: a liquido/ad aria ([1]) Regolatore: a liquido/ad aria ([1])
3.3.5.1.	Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento a liquido:
3.3.5.1.1.	Natura del liquido ..... pompe di circolazione: sì/no ([1])
3.3.5.1.2.	Caratteristiche o marche e tipi di pompa: .....
3.3.5.1.3.	Termostato: regolazione: .....
3.3.5.1.4.	Radiatore: disegni o marche e tipi: .....
3.3.5.1.5.	Valvola di scarico: regolazione di pressione: .....
3.3.5.1.6.	Ventola: caratteristiche o marche e tipi: .....
3.3.5.1.7.	Condotto della ventola: .....
3.3.5.2.	Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento ad aria
3.3.5.2.1.	Soffiante: caratteristiche o marche e tipi: .....
3.3.5.2.2.	Condotto d'aria standard: .....
3.3.5.2.3.	Sistema di regolazione della temperatura: sì/no ([1])
3.3.5.2.4.	Breve descrizione: .....
3.3.5.2.5.	Filtro dell'aria: ..... marca o marche: ..... tipo o tipi:
3.3.5.3.	Temperature ammesse dal costruttore (massime)
3.3.5.3.1.	All'uscita del motore: ..... °C
3.3.5.3.2.	All'entrata del regolatore: ..... °C

3.3.5.3.3.	Ai punti di riferimento del motore: ..... °C
3.3.5.3.4.	Ai punti di riferimento del regolatore: ..... °C
3.3.6.	Classe di isolante: .....
3.3.7.	Codice di protezione internazionale (IP): .....
3.3.8.	Principio del sistema di lubrificazione: ([1]) Cuscinetti: a frizione/sfera Lubrificante: grasso/olio A tenuta stagna: sì/no Circolazione: con/senza
3.3.9.	Caricabatterie
3.3.9.1.	Caricabatterie: di bordo/esterno ([1]) in caso di unità esterna, definire il caricabatterie (marchio, modello): .....
3.3.9.2.	Descrizione del profilo normale di carica:
3.3.9.3.	Specifiche dell'alimentazione di rete:
3.3.9.3.1.	Tipo di alimentazione di rete: monofase/trifase ([1])
3.3.9.3.2.	Tensione: ....
3.3.9.4.	Pausa raccomandata tra la fine della scarica e l'inizio della ricarica: .....
3.3.9.5.	Durata teorica di una carica completa: .....
3.3.10.	Convertitori di energia elettrica
3.3.10.1.	Convertitore di energia elettrica tra la macchina elettrica e il REESS di trazione
3.3.10.1.1.	Marca: .....
3.3.10.1.2.	Tipo: .....
3.3.10.1.3.	Potenza nominale dichiarata: ..... W
3.3.10.2.	Convertitore di energia elettrica tra il REESS di trazione e l'alimentazione elettrica a bassa tensione
3.3.10.2.1.	Marca: .....
3.3.10.2.2.	Tipo: .....
3.3.10.2.3.	Potenza nominale dichiarata: ..... W
3.3.10.3.	Convertitore di energia elettrica tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione
3.3.10.3.1.	Marca: .....

3.3.10.3.2.	Tipo: .....
3.3.10.3.3.	Potenza nominale dichiarata: ..... W
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]) (se sì, fornire una 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 di identificazione: …
3.4.4.4.	Tipo di coppia elettrochimica: …
3.4.4.5.	Energia: … (per il REESS: tensione e capacità Ah in 2 ore; per il condensatore: J, …)
3.4.4.6.	Caricabatterie: di bordo/esterno/senza ([1])
3.4.4.7.	Tipo di raffreddamento: ad aria/a liquido ([1])
3.4.4.8.	Centralina del sistema di gestione della batteria
3.4.4.8.1.	Marca: .....
3.4.4.8.2.	Tipo: .....
3.4.4.8.3.	Numero di identificazione: .....
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.	Nell'uso come motore di trazione: unico/più motori (quantità) ([1]): …

3.4.5.4.	Potenza massima: … kW
3.4.5.5.	Principio di funzionamento
3.4.5.5.5.1	Corrente continua/corrente alternata/numero di fasi: …
3.4.5.5.2.	Eccitazione separata/in serie/composta ([1])
3.4.5.5.3.	Sincrono/asincrono ([1])
3.4.5.6.	Sistema di raffreddamento: motore: a liquido/ad aria (1) Regolatore: a liquido/ad aria (1)
3.4.5.6.1.	Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento a liquido:
3.4.5.6.1.1.	Natura del liquido ..... pompe di circolazione: sì/no (1)
3.4.5.6.1.2.	Caratteristiche o marche e tipi di pompa: .....
3.4.5.6.1.3.	Termostato: regolazione: .....
3.4.5.6.1.4.	Radiatore: disegni o marche e tipi: .....
3.4.5.6.1.5.	Valvola di scarico: regolazione di pressione: .....
3.4.5.6.1.6.	Ventola: caratteristiche o marche e tipi: .....
3.4.5.6.1.7.	Condotto della ventola: .....
3.4.5.6.2.	Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento ad aria
3.4.5.6.2.1.	Soffiante: caratteristiche o marche e tipi: .....
3.4.5.6.2.2.	Condotto d'aria standard: .....
3.4.5.6.2.3.	Sistema di regolazione della temperatura: sì/no ([1])
3.4.5.6.2.4.	Breve descrizione: .....
3.4.5.6.2.5.	Filtro dell'aria: ..... marca o marche: ..... tipo o tipi:
3.4.5.6.3.	Temperature ammesse dal costruttore (massime)
3.4.5.6.3.1.	All'uscita del motore: ..... °C
3.4.5.6.3.2.	All'entrata del regolatore: ..... °C
3.4.5.6.3.3.	Ai punti di riferimento del motore: ..... °C
3.4.5.6.3.4.	Ai punti di riferimento del regolatore: ..... °C
3.4.6.	Centralina
3.4.6.1.	Marca o marche: …
3.4.6.2.	Tipo o tipi: …

3.4.6.3.	Numero di identificazione: …
3.4.7.	Regolatore di potenza
3.4.7.1.	Marca: …
3.4.7.2.	Tipo: …
3.4.7.3.	Numero di identificazione: …
3.4.9.	Precondizionamento raccomandato dal costruttore: …
3.4.10.	FCHV: sì/no ([1])
3.4.10.1.	Tipo di cella a combustibile
3.4.10.1.2.	Marca: …
3.4.10.1.3.	Tipo: …
3.4.10.1.4.	Tensione nominale (V): …
3.4.10.1.5.	Tipo di raffreddamento: ad aria/a liquido ([1])
3.4.10.2.	Descrizione del sistema (principio di funzionamento della cella a combustibile, disegno ecc.): …
3.4.11.	Convertitori di energia elettrica
3.4.11.1.	Convertitore di energia elettrica tra la macchina elettrica e il REESS di trazione
3.4.11.1.1.	Marca: .....
3.4.11.1.2.	Tipo: .....
3.4.11.1.3.	Potenza nominale dichiarata: ..... W
3.4.11.2.	Convertitore di energia elettrica tra il REESS di trazione e l'alimentazione elettrica a bassa tensione
3.4.11.2.1.	Marca: .....
3.4.11.2.2.	Tipo: .....
3.4.11.2.3.	Potenza nominale dichiarata: ..... W
3.4.11.3.	Convertitore di energia elettrica tra il modulo di ricarica e il REESS di trazione
3.4.11.3.1.	Marca: .....
3.4.11.3.2.	Tipo: .....
3.4.11.3.3.	Potenza nominale dichiarata: ..... W
3.5.	Valori dichiarati dal costruttore per la determinazione delle emissioni di CO_2/del consumo di carburante/del consumo di energia elettrica/dell'autonomia elettrica
3.5.7.	Valori dichiarati dal costruttore

3.5.7.1. Parametri del veicolo sottoposto a prova

Veicolo	Veicolo Low (VL) se del caso	Veicolo High (VH)	VM se del caso	V rappresentativo (solo per la famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento (*))	Valori standard
Tipo di carrozzeria del veicolo			-		
Metodo utilizzato per determinare la resistenza all'avanzamento (misurazione o calcolo per famiglia di resistenza all'avanzamento)			-	-	
Informazioni sulla resistenza all'avanzamento:					
Marca e tipo degli pneumatici, in caso di misurazione			-		
Dimensioni degli pneumatici (anteriori/posteriori), in caso di misurazione			-		
Resistenza al rotolamento degli pneumatici (anteriori/posteriori) (kg/t)					
Pressione degli pneumatici (anteriori/posteriori) (kPa), in caso di misurazione					
Delta C_D × A del veicolo L rispetto al veicolo H (IP_H meno IP_L)	-		-	-	
Delta C_D × A rispetto al veicolo L della famiglia di resistenza all'avanzamento (IP_H/L meno RL_L), se il calcolo è effettuato sulla base di tale famiglia			-	-	
Massa di prova del veicolo (kg)					
Coefficienti di resistenza all'avanzamento					
f_0 (N)					
f_1 (N/(km/h))					
f_2 (N/(km/h)^2)					
Zona anteriore m^2 (0,000 m^2)	-	-	-		
Fabbisogno di energia del ciclo (J)					

(*) Il veicolo rappresentativo viene sottoposto a prova per la famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento.

3.5.7.1.1.	Carburante utilizzato per la prova di tipo 1 e selezionato per la misurazione della potenza netta conformemente al regolamento ONU n. 85 (soltanto per i veicoli a GPL o GN): …
3.5.7.2.	Emissioni di CO_2, ciclo misto
3.5.7.2.1.	Emissioni di CO_2 dei veicoli esclusivamente ICE e NOVC-HEV
3.5.7.2.1.0.	Valori minimo e massimo di CO_2 all'interno della famiglia di interpolazione: … g/km
3.5.7.2.1.1.	Veicolo High: … g/km
3.5.7.2.1.2.	Veicolo Low (se del caso): … g/km
3.5.7.2.1.3.	Veicolo M (se del caso): … g/km
3.5.7.2.2.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV
3.5.7.2.2.1.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo High: …g/km
3.5.7.2.2.2.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo Low (se del caso): …g/km
3.5.7.2.2.3.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo M (se del caso): …g/km
3.5.7.2.3.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting ed emissioni di CO_2 ponderate dei veicoli OVC-HEV
3.5.7.2.3.1.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting del veicolo High: … g/km
3.5.7.2.3.2.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting del veicolo Low (se del caso): … g/km
3.5.7.2.3.3.	Emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting del veicolo M (se del caso): … g/km
3.5.7.2.3.4.	Valori minimo e massimo ponderati di CO_2 all'interno della famiglia di interpolazione OVC: … 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 e OVC-FCHV (a seconda del caso)
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 (FC_{CS}) dei veicoli FCHV
3.5.7.4.1.	Consumo di carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV (a seconda del caso)
3.5.7.4.1.1.	Veicolo High: … kg/100 km
3.5.7.4.1.2..	Veicolo Low (se del caso): … kg/100 km
3.5.7.4.1.3.	Veicolo M (se del caso): … kg/100 km

3.5.7.4.2.	Consumo di carburante in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-FCHV (a seconda del caso)
3.5.7.4.2.1.	Veicolo High: … kg/100 km
3.5.7.4.2.2.	Veicolo Low (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_{WLTC}), 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 $EC_{AC,CD}$ (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
3.5.7.6.	Efficienza del carburante
3.5.7.6.1.	Efficienza del carburante dei veicoli esclusivamente ICE e NOVC-HEV
3.5.7.6.1.1.	Veicolo High: … km/l
3.5.7.6.1.2.	Veicolo Low (se del caso): … km/l
3.5.7.6.1.3.	Veicolo M (se del caso): … km/l
3.5.7.6.2.	Efficienza del carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV
3.5.7.6.2.1.	Efficienza del carburante in modalità charge-sustaining del veicolo High: km/l
3.5.7.6.2.2.	Efficienza del carburante in modalità charge-sustaining del veicolo Low (se del caso): km/l
3.5.7.6.2.3.	Efficienza del carburante in modalità charge-sustaining del veicolo M (se del caso): km/l
3.5.7.6.3.	Efficienza del carburante in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV
3.5.7.6.3.1.	Efficienza del carburante in modalità charge-depleting del veicolo High: … km/l
3.5.7.6.3.2.	Efficienza del carburante in modalità charge-depleting del veicolo Low (se del caso): … km/l
3.5.7.6.3.3.	Efficienza del carburante in modalità charge-depleting del veicolo M (se del caso): … km/l
3.5.7.6.4.	Efficienza del carburante dei veicoli NOVC-FCHV
3.5.7.6.4.1.	Veicolo High: … km/kg
3.5.7.6.4.2.	Veicolo Low (se del caso): … km/kg
3.5.7.6.4.3.	Veicolo M (se del caso): … km/kg
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 in corrispondenza del 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.	Impianto 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.	Refrigeratore dell'olio: sì/no ([1])
3.8.4.1.	Disegno/i: … oppure
3.8.4.1.1.	Marca o marche: …
3.8.4.1.2.	Tipo o tipi: …
3.8.5.	Specifiche del lubrificante: …W…
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])
4.5.1.4.	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 o rapporti al ponte (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 i cambi continui			
1			
2			
3			
…			
Minimo per i cambi continui			

4.6.1.	Cambio di marcia
4.6.1.1.	Marcia 1 esclusa: sì/no ([1])
4.6.1.2.	n_{95_high} per ogni marcia: … min^{-1}
4.6.1.3.	n_{min_drive}
4.6.1.3.1.	1ª marcia: … min^{-1}
4.6.1.3.2.	Dalla 1ª marcia alla 2ª: … min^{-1}
4.6.1.3.3.	Dalla 2ª marcia all'arresto: … min^{-1}
4.6.1.3.4.	2ª marcia: … min^{-1}
4.6.1.3.5.	3ª marcia e oltre: … min^{-1}
4.6.1.4.	$n_{min_drive_set}$ per le fasi di accelerazione/velocità costante ($n_{_min_drive_up}$): … min^{-1}
4.6.1.5.	$n_{min_drive_set}$ per le fasi di decelerazione ($n_{min_drive_down}$):
4.6.1.6.	Periodo di tempo iniziale
4.6.1.6.1.	t_{start_phase}: … s
4.6.1.6.2.	$n_{min_drive_start}$: … min^{-1}
4.6.1.6.3.	$n_{min_drive_up_start}$: … min^{-1}
4.6.1.7.	Uso di ASM: sì/no ([1])
4.6.1.7.1.	Valori ASM: … a … min^{-1}
4.7.	Velocità massima di progetto del veicolo (in km/h) ([q]): …

4.12.	Lubrificante del cambio: …W…
6.	SOSPENSIONI
6.6.	Pneumatici e ruote
6.6.1.	Combinazione o combinazioni ruote/pneumatici
6.6.1.1.	Assi
6.6.1.1.1.	Asse 1: …
6.6.1.1.1.1.	Designazione misura pneumatici
6.6.1.1.2.	Asse 2: …
6.6.1.1.2.1.	Designazione misura pneumatici
	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 [(c)]: …
12.	VARIE
12.10.	Dispositivi o sistemi con modalità selezionabili dal conducente che influiscono sulle emissioni di CO_2, sul consumo di carburante, sul consumo di energia elettrica e/o sulle emissioni di riferimento e non hanno una modalità prevalente: sì/no ([1])
12.10.1.	Prova in modalità charge-sustaining (se del caso) (stato per ciascun dispositivo o sistema)
12.10.1.0.	Modalità prevalente in charge-sustaining: sì/no ([1])
12.10.1.0.1.	Modalità prevalente in charge-sustaining: … (se del caso)
12.10.1.1.	Modalità migliore: … (se del caso)
12.10.1.2.	Modalità peggiore: … (se del caso)
12.10.1.3.	Modalità che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento: … (in assenza di modalità prevalente in charge-sustaining e se solo una modalità è in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento)
12.10.2.	Prova in modalità charge-depleting (se del caso) (stato di ciascun dispositivo o sistema)
12.10.2.0.	Modalità prevalente in charge-depleting: sì/no ([1])
12.10.2.0.1.	Modalità prevalente in charge-depleting: … (se del caso)
12.10.2.1.	Modalità a più elevato consumo di energia: … (se del caso)

12.10.2.2.	Modalità che consente al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento: … (in assenza di modalità prevalente in charge-depleting e se solo una modalità è in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento)
12.10.3.	Prova di tipo 1 (se del caso) (stato per ciascun dispositivo o sistema)
12.10.3.1.	Modalità migliore: …
12.10.3.2.	Modalità peggiore: …

Note esplicative

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

([2]) Specificare la tolleranza.

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

([6]) (Riservato)

([7]) Devono essere indicati i dispositivi opzionali che incidono sulle dimensioni del veicolo.

([x]) Per il volume e il peso nominali dell'isolante, indicare fino a 2 cifre decimali. Per il volume e il peso dell'isolante è ammessa una tolleranza di +/- 10 %. Da non documentarsi se è stato indicato "no" al punto 3.2.20.2.5 o 3.2.20.2.7.

([c]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, paragrafo 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

([f]) Quando esiste una versione con cabina normale e una con cabina a cuccetta, indicare le dimensioni e le masse di entrambe.

([g]) Norma ISO 612: 1978 — Veicoli stradali — Dimensioni degli autoveicoli e dei veicoli rimorchiati — Termini e definizioni.

([h]) La massa del conducente è valutata in 75 kg.

I sistemi contenenti liquidi (esclusi quelli per le acque usate che devono rimanere vuoti) sono riempiti al 100 % della capacità indicata dal costruttore.

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

([k]) Nel caso dei veicoli che possono essere alimentati a benzina, a gasolio ecc., o anche in combinazione con un altro carburante, queste voci devono essere ripetute.

Nel caso di motori e sistemi non convenzionali, il costruttore deve fornire dettagli equivalenti a quelli richiesti.

([l]) Questo valore deve essere arrotondato al decimo di millimetro più prossimo.

([m]) Questo valore deve essere calcolato (π = 3,1416) e arrotondato al cm^3 più prossimo.

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

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

([q]) Per i rimorchi, velocità massima ammessa dal costruttore.

Allegato A1 - Appendice 1

Verbale della prova WLTP

Verbali di prova

Un verbale di prova è la relazione rilasciata dal servizio tecnico incaricato di eseguire le prove conformemente al presente regolamento.

Parte I

Le seguenti informazioni, ove applicabili, costituiscono il minimo di dati richiesti per la prova di tipo 1.
Verbale n.

RICHIEDENTE			
Costruttore			
OGGETTO:	…		
	Livello di omologazione richiesto (spuntare una casella)	Livello 1A ☐	Livello 1B ☐
Identificativo/i della famiglia di resistenza all'avanzamento	:		
Identificativo/i della famiglia di interpolazione	:		
Prodotto sottoposto alle prove			
	Marca	:	
	Identificativo IP	:	
CONCLUSIONI	Il prodotto sottoposto alle prove è risultato conforme alle prescrizioni in oggetto.		

LUOGO,	GG/MM/AAAA

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.

Nelle sezioni del verbale della prova sono inclusi i seguenti caratteri che si riferiscono a tipi di veicoli specifici:

"(a)" Specifico per i veicoli con motore ad accensione comandata o veicoli "G" (come indicato nella tabella 1B del regolamento ONU n 154) (se del caso).

"(b)" Specifico per i veicoli con motore ad accensione spontanea o veicoli "D" (come indicato nella tabella 1B del regolamento ONU n 154) (se del caso).

1. Descrizione del veicolo o dei veicoli sottoposti a prova: High, Low e M (se del caso)

1.1. Aspetti generali

Numeri del veicolo	:	Numero del prototipo e VIN
Categoria	:	
Carrozzeria	:	
Ruote motrici	:	

1.1.1. Architettura del gruppo propulsore

Architettura del gruppo propulsore	:	esclusivamente ICE, ibrido, elettrico o a celle 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	:					
Principio di funzionamento	:	a due tempi/a quattro tempi				
Numero e disposizione dei cilindri	:					
Cilindrata del motore (cm^3)	:					
Regime minimo (min^{-1})	:		±			
Regime minimo aumentato (min^{-1}) (a)	:		±			
Potenza nominale del motore	:		kW	a		giri/min
Coppia massima netta	:		Nm	a		giri/min
Lubrificante del motore	:	marca e tipo				
Sistema di raffreddamento	:	Tipo: ad aria/ad acqua/ad olio				
Isolamento	:	materiale, quantità, posizione, volume nominale e peso nominale ([4])				

([4]) Per il volume e il peso è ammessa una tolleranza di +/- 10 %.

1.1.3. Carburante di prova per la prova di tipo 1 (se del caso)

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

Marca	:	
Tipo	:	Benzina – diesel – GPL – GN – … …
Densità a 15 °C	:	
Tenore di zolfo	:	Solo per diesel e benzina
	:	
Numero del lotto	:	
Fattori di Willans (per ICE) per le emissioni di CO_2 (gCO_2/MJ)	:	

1.1.4. Impianto di alimentazione del carburante (se del caso)

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

Iniezione diretta	:	sì/no o descrizione
Tipo di carburante del veicolo	:	monocarburante/bi-fuel/flex-fuel

Centralina		
Riferimento del componente	:	come da scheda informativa
Software sottoposto a prova	:	ad es. lettura mediante dispositivo di scansione
Debimetro	:	
Corpo farfallato	:	
Sensore di pressione	:	
Pompa di iniezione	:	
Iniettore o iniettori	:	

1.1.5. Sistema di aspirazione (se del caso)

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

Compressore	:	sì/no marca e tipo (1)
Intercooler	:	sì/no tipo (aria/aria - aria/acqua) (1)
Filtro dell'aria (elemento) (1)	:	marca e tipo
Silenziatore di aspirazione (1)	:	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	:	marca e riferimento (1) Principio: a tre vie/a ossidazione/filtro anti-NO_x/sistema di trappole per NO_x/a riduzione catalitica selettiva (SCR)…
Secondo convertitore catalitico	:	marca e riferimento (1) Principio: a tre vie/a ossidazione/filtro anti-NO_x/sistema di trappole per NO_x/a riduzione catalitica selettiva (SCR)…
Filtro antiparticolato	:	con/senza/non applicabile catalizzato: sì/no marca e riferimento (1)
Riferimento e posizione del sensore o dei sensori di ossigeno e/o della sonda o delle sonde Lambda	:	a monte/a valle del catalizzatore
Iniezione d'aria	:	con/senza/non applicabile
Iniezione d'acqua	:	con/senza/non applicabile
EGR	:	con/senza/non applicabile raffreddato/non raffreddato HP/LP
Sistema di controllo delle emissioni evaporative	:	con/senza/non applicabile
Riferimento e posizione del sensore o dei sensori degli NO_x	:	a monte/a valle
Descrizione generale (1)	:	

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. Cambio (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un cambio

Cambio	:	manuale/automatico/continuo
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)	:	
Modalità di consumo massimo di energia elettrica (se del caso)	:	
Centralina	:	
Lubrificante del cambio	:	marca e tipo
Pneumatici		
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensioni pneumatici anteriori/posteriori	:	
Circonferenza dinamica (m)	:	
Pressione degli pneumatici (kPa)	:	

(*) Per i veicoli OVC-HEV, specificare per le condizioni di funzionamento in modalità charge-sustaining e in modalità charge-depleting.

Rapporti di trasmissione (R.T.), rapporti primari (R.P.) e [velocità del veicolo (km/h)] / [regime di giri del motore (1000 (min^{-1})] (V_{1000})] per ciascun rapporto del cambio (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
1°	1/1		
2°	1/1		
3°	1/1		
4°	1/1		
5°	1/1		

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
…			

1.1.9. Macchina elettrica (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di una macchina elettrica

Marca	:	
Tipo	:	
Potenza di picco (kW)	:	

1.1.10. REESS di trazione (se del caso)

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

Marca	:	
Tipo	:	
Capacità (Ah)	:	
Tensione nominale (V)	:	

1.1.11. Cella a combustibile (se del caso)

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

Marca	:	
Tipo	:	

1.1.12. Elettronica di potenza (se del caso)

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

Marca	:	
Tipo	:	
Potenza (kW)	:	

1.2. Descrizione del veicolo High

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)	:	

Fabbisogno di energia del ciclo (J)	:	
Riferimento del verbale di prova relativo alla resistenza all'avanzamento	:	
Identificativo della famiglia di 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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se del caso)
Utilizzo, nel corso della misurazione, di una procedura con velocità limitata	:	sì/no
Velocità massima del veicolo (km/h)	:	
Riduzione (se del caso)	:	sì/no
Fattore di riduzione fdsc	:	
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)

Versione del calcolo del cambio marcia		Indicare la modifica applicabile al regolamento tecnico mondiale ONU n. 15
Cambio marcia	:	Marcia media per v ≥ 1 km/h, x.xxxx
n_{min_drive}		
1ª marcia	:	…min^{-1}
Dalla 1ª marcia alla 2ª	:	…min^{-1}
Dalla 2ª marcia all'arresto	:	…min^{-1}
2ª marcia	:	…min^{-1}
3ª marcia e oltre	:	…min^{-1}
Marcia 1 esclusa	:	sì/no
n_{95_high} per ogni marcia	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ per le fasi di accelerazione/velocità costante ($n_{min_drive_up}$)	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ per le fasi di decelerazione ($n_{min_drive_down}$)	:	…min^{-1}

t_{start_phase}	:	…s
$n_{min_drive_start}$	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_up_start}$	:	…min^{-1}
Uso di ASM	:	sì/no
Valori ASM	:	

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 (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_\rho)_{LH}$ (m^2)	:	
Riferimento del verbale di prova relativo alla resistenza all'avanzamento	:	
Identificativo della famiglia di 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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se del caso)
Utilizzo, nel corso della misurazione, di una procedura con velocità limitata	:	sì/no
Velocità massima del veicolo	:	
Riduzione (se del caso)	:	sì/no
Fattore di riduzione fdsc	:	
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	:	Marcia media per v ≥ 1 km/h, x.xxxx

1.4. Descrizione del veicolo M (se del caso)

1.4.1. Massa

Massa di prova VM (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 (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ (m^2)	:	
Riferimento del verbale di prova relativo alla resistenza all'avanzamento	:	
Identificativo della famiglia di resistenza all'avanzamento	:	

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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se del caso)
Utilizzo, nel corso della misurazione, di una procedura con velocità limitata	:	sì/no
Velocità massima del veicolo	:	
Riduzione (se del caso)	:	sì/no
Fattore di riduzione fdsc	:	
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	:	Marcia media per v ≥ 1 km/h, x.xxxx

2. Risultati della prova

2.1. Prova di tipo 1

Metodo di regolazione del banco dinamometrico	:	fisso/iterativo/alternativo con un proprio ciclo di riscaldamento
Dinamometro in modalità a due/quattro ruote motrici	:	a due/quattro ruote motrici
Per la modalità a due ruote motrici, l'asse non motore ruotava	:	sì/no/non applicabile
Modalità di funzionamento del dinamometro .		sì/no
Modalità di coast-down	:	sì/no
Precondizionamento ulteriore	:	sì/no Descrizione
Fattori di deterioramento	:	assegnati/sottoposti a prova

2.1.1. Veicolo High

Data o date della prova o delle prove	:	(giorno/mese/anno)

Luogo della prova o delle prove	:	banco dinamometrico, ubicazione, paese
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)	:	
IWR: (*Inertial Work Rating*) valutazione dal punto di vista dell'inerzia (%)	:	x.x
RMSSE: (*Root Mean Squared Speed Error*) errore quadratico medio (km/h)	:	x,xx
Descrizione della deviazione accettata dal ciclo di guida	:	PEV prima dei criteri di interruzione oppure Pedale dell'acceleratore completamente azionato

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 a ciascuna modalità di funzionamento sottoposta a prova i punti indicati qui di seguito (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							

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)
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 della famiglia Ki.	:	
Prova di tipo 1 effettuata per la determinazione di Ki	:	
Identificativo della famiglia di rigenerazione	:	

Prova 2 (se del caso): del CO_2 (d_{CO2}^1) / degli inquinanti (90 % dei limiti) / di entrambi

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso): del CO_2 (d_{CO2}^2)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

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 a ciascun ciclo di prova i punti qui di seguito indicati.

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 CO_2 (d_{CO2}^1) / degli inquinanti (90 % dei limiti) / di entrambi

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso): del CO_2 (d_{CO2}^2)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

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 CO_2 (se del caso)

2.1.1.2.1. Emissioni di CO_2 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 a ciascuna modalità di funzionamento sottoposta a prova i punti indicati qui di seguito (modalità prevalente o modalità migliore e peggiore, se del caso)

Prova 1

Emissioni di CO_2	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valore misurato $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Velocità e valore corretto della distanza $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coefficiente di correzione RCB:(5)					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					
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)(4)					
Valori temporanei $M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$					
Valore dichiarato	-	-	-	-	
$d_{CO2}{}^{1}$ * valore dichiarato	-	-	-	-	

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

Cfr. verbale/i della famiglia ATCT	:	
Identificativo della famiglia ATCT	:	

(5) Correzione come da allegato B6, appendice 2, del regolamento ONU n. 154 per i veicoli esclusivamente ICE e da allegato B8, appendice 2, del regolamento ONU n. 154 per i veicoli HEV (K_{CO2})

Prova 2 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Conclusioni

Emissioni di CO_2 (g/km)	Low	Medium	High		Extra High	Ciclo misto
Calcolo del valore medio $M_{CO2,p,6}$/ $M_{CO2,c,6}$						

Emissioni di CO_2 (g/km)	Low	Medium	High		Extra High	Ciclo misto
Allineamento $M_{CO2,p,7}$ / $M_{CO2,c,7}$						
Valori finali $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

2.1.1.2.2. Emissioni di CO_2 dei veicoli OVC-HEV in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

Prova 1

Emissioni di CO_2 (g/km)	Ciclo misto
Valore calcolato $M_{CO2,CD}$	
Valore dichiarato	
d_{CO2} [1]	

Prova 2 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Conclusioni

Emissioni di CO_2 (g/km)	Ciclo misto
Calcolo del valore medio $M_{CO2,CD}$	
Valore finale $M_{CO2,CD}$	

2.1.1.2.3. Emissioni di CO_2 ponderate in base al tasso di utilizzazione dei veicoli OVC-HEV

Emissioni di CO_2 (g/km)	Ciclo misto
Valore calcolato $M_{CO2,weighted}$	

2.1.1.3. Consumo di carburante (se del caso)

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

Consumo di carburante (l/100 km) o efficienza del carburante (km/l) (a seconda del caso)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valori finali $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ [6], FE_p, FE_c					

[6] Calcolati a partire dai valori allineati del CO_2.

Monitoraggio a bordo del consumo di carburante e/o di energia per i veicoli di cui al punto 5.11 del presente regolamento

Accessibilità dei dati

I parametri di cui all'appendice 5, punto 3, del presente regolamento sono accessibili: sì/non applicabile

Accuratezza (se del caso)

Fuel_ConsumedWLTP (litri) ([8])	Veicolo HIGH - Prova 1	x.xxx
	Veicolo HIGH - Prova 2 (se del caso)	x.xxx
	Veicolo HIGH - Prova 3 (se del caso)	x.xxx
	Veicolo LOW - Prova 1 (se del caso)	x.xxx
	Veicolo LOW - Prova 2 (se del caso)	x.xxx
	Veicolo LOW - Prova 3 (se del caso)	x.xxx
	Totale	x.xxx
Fuel_ConsumedOBFCM (litri) ([8])	Veicolo HIGH - Prova 1	x.xxx ([9])
	Veicolo HIGH - Prova 2 (se del caso)	x.xxx ([9])
	Veicolo HIGH - Prova 3 (se del caso)	x.xxx ([9])
	Veicolo LOW - Prova 1 (se del caso)	x.xxx ([9])
	Veicolo LOW - Prova 2 (se del caso)	x.xxx ([9])
	Veicolo LOW - Prova 3 (se del caso)	x.xxx ([9])
	Totale	x.xxx ([9])
Accuratezza ([8])		x.xxx

([8]) Conformemente all'appendice 5 del presente regolamento.
([9]) Nel caso in cui il segnale OBFCM sia leggibile soltanto fino a due decimali, per il terzo decimale bisogna inserire uno zero.

2.1.1.3.2. Consumo di carburante dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (se del caso) in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

Prova 1

Consumo di carburante (l/100 km o kg/100 km) o efficienza del carburante (km/l) (a seconda del caso)	Ciclo misto
Valore calcolato FC_{CD}, FE_{CD}	

Prova 2 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Conclusioni

Consumo di carburante (l/100 km o kg/100 km) o efficienza del carburante (km/l) (a seconda del caso)	Ciclo misto
Calcolo del valore medio FC_{CD}, FE_{CD}	
Valore finale FC_{CD}, FE_{CD}	

2.1.1.3.3. Consumo di Carburante dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso) ponderato in base ai fattori di utilizzo

Consumo di carburante (l/100 km o kg/100 km)	Ciclo misto
Valore calcolato $FC_{weighted}$	

2.1.1.3.4. Consumo di carburante dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV (a seconda del caso) in caso di prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

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

Consumo di carburante (kg/100 km) o efficienza del carburante (km/kg) (a seconda del caso)	Ciclo misto
Valori misurati	
Coefficiente di correzione RCB	
Valori finali FC_c, FE_c	

2.1.1.4. Autonomia (se del caso)

2.1.1.4.1. Autonomia dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda 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)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

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)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori finali EAER						

2.1.1.4.1.3. Autonomia effettiva in modalità charge-depleting

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

2.1.1.4.1.4. Autonomia del ciclo in modalità charge-depleting

Prova 1

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

Prova 2 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

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

Prova 1

PER (km)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo urbano	Ciclo misto
Valori calcolati PER						
Valore dichiarato	-	-	-	-	-	

Prova 2 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

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 e OVC-FCHV (a seconda del caso)

2.1.1.5.1.1. Energia elettrica ricaricata (E_{AC})

E_{AC}(Wh)	

2.1.1.5.1.2. Consumo di energia elettrica (EC)

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

2.1.1.5.1.3. 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)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Conclusioni (se del caso)

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

2.1.1.5.1.4. 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)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Conclusioni (se del caso)

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

2.1.1.5.1.5. Informazioni per la conformità della produzione

	Ciclo misto
Consumo di energia elettrica (Wh/km) $EC_{DC,CD,COP}$	
$AF_{EC,AC,CD}$	

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

Prova 1

E_{AC}(Wh)	

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

Prova 2 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

Prova 3 (se del caso)

Registrare i risultati della prova conformemente alla tabella della prova 1

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

Informazioni per la conformità della produzione

	Ciclo misto
Consumo di energia elettrica (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

2.1.2. Veicolo Low (se del caso)

Ripetere punto 2.1.1

2.1.3. Veicolo M (se del caso)

Ripetere 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 (#.1011/km)
Valori massimi ([3])							

([3]) Per ogni inquinante nell'ambito di tutti i risultati di prova di VH, VL (se del caso) e VM (se del caso).

2.4. Prova di tipo 4 (a)

Identificativo della famiglia	:	
Cfr. verbale/i	:	

2.5. Prova di tipo 5

Identificativo della famiglia	:	
Cfr. verbale/i della famiglia di durabilità	:	
Ciclo di tipo 1 per la prova delle emissioni di riferimento	:	
Identificativo della famiglia di durabilità		

2.8. Sistema diagnostico di bordo

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

2.11. Informazioni sulla temperatura relative al veicolo High (VH)

Approccio della modalità peggiore per quanto riguarda l'isolamento del veicolo	:	sì/no ([7])
Approccio della modalità peggiore per quanto riguarda il raffreddamento del veicolo	:	sì/no ([7])
Famiglia ATCT composta da un'unica famiglia di interpolazione	:	sì/no ([7])
Temperatura del liquido di raffreddamento del motore alla fine del periodo di stabilizzazione termica (°C)	:	
Temperatura media nell'area di sosta nel corso delle ultime 3 ore (°C)	:	
Differenza fra la temperatura finale del liquido di raffreddamento del motore e la temperatura media nell'area di sosta nelle ultime 3 ore Δ_{T_ATCT} (°C)	:	
Periodo minimo di stabilizzazione termica $t_{soak_}$ATCT (s)	:	
Posizione del sensore di temperatura	:	
Temperatura del motore misurata	:	olio/refrigerante

([7]) Se la risposta è "sì", le ultime sei righe non sono applicabili.

2.12. Sistemi di post-trattamento dei gas di scarico che utilizzano un reagente

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

Parte II

Le seguenti informazioni, ove applicabili, costituiscono il minimo di dati richiesti per la prova ATCT.

Verbale n.

RICHIEDENTE			
Costruttore			
OGGETTO:	…		
Identificativo/i della famiglia di resistenza all'avanzamento		:	
Identificativo/i della famiglia di interpolazione		:	
Identificativo/i ATCT		:	
Prodotto sottoposto alle prove			
	Marca	:	
	Identificativo IP	:	
CONCLUSIONI	Il prodotto sottoposto alle prove è risultato conforme alle prescrizioni in oggetto.		

LUOGO,	GG/MM/AAAA

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.

Nelle sezioni del verbale della prova sono inclusi i seguenti caratteri che si riferiscono a tipi di veicoli specifici:

"(a)" Specifico per i veicoli con motore ad accensione comandata o veicoli "G" (come indicato nella tabella 1B del regolamento ONU n 154) (se del caso).

"(b)" Specifico per i veicoli con motore ad accensione spontanea o veicoli "D" (come indicato nella tabella 1B del regolamento ONU n 154) (se del caso).

1. Descrizione del veicolo sottoposto a prova

1.1. Aspetti generali

Numeri del veicolo	:	Numero del prototipo e VIN
Categoria	:	
Carrozzeria	:	
Ruote motrici	:	

1.1.1. Architettura del gruppo propulsore

Architettura del gruppo propulsore	:	esclusivamente ICE, ibrido, elettrico o a celle 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	:	

Principio di funzionamento	:	a due tempi/a quattro tempi				
Numero e disposizione dei cilindri	:					
Cilindrata del motore (cm^3)	:					
Regime minimo (min^{-1})	:		±			
Regime minimo aumentato (min^{-1}) (a)	:		±			
Potenza nominale del motore	:		kW	a		giri/min
Coppia massima netta	:		Nm	a		giri/min
Lubrificante del motore	:	marca e tipo				
Sistema di raffreddamento	:	Tipo: ad aria/ad acqua/ad olio				
Isolamento	:	materiale, quantità, posizione, volume nominale e peso nominale ([4])				

([4]) Per il volume e il peso è ammessa una tolleranza di +/- 10 %.

1.1.3. Carburante di prova per la prova di tipo 1 (se del caso)

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

Marca	:	
Tipo	:	Benzina – diesel – GPL – GN – …
Densità a 15 °C	:	
Tenore di zolfo	:	Solo per diesel e benzina
Allegato IX	:	
Numero del lotto	:	
Fattori di Willans (per ICE) per le emissioni di CO_2 (gCO_2/MJ)	:	
Iniezione diretta	:	sì/no o descrizione
Tipo di carburante del veicolo	:	monocarburante/bi-fuel/flex-fuel
Centralina		
Riferimento del componente	:	come da scheda informativa
Software sottoposto a prova	:	ad es. lettura mediante dispositivo di scansione
Debimetro	:	
Corpo farfallato	:	
Sensore di pressione	:	
Pompa di iniezione	:	
Iniettore o iniettori	:	

1.1.4. Impianto di alimentazione del carburante (se del caso)

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

1.1.5. Sistema di aspirazione (se del caso)

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

Compressore	:	sì/no marca e tipo (1)
Intercooler	:	sì/no tipo (aria/aria - aria/acqua) (1)
Filtro dell'aria (elemento) (1)	:	marca e tipo
Silenziatore di aspirazione (1)	:	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	:	marca e riferimento (1) Principio: a tre vie/a ossidazione/filtro anti-NO_x/sistema di trappole per NO_x/a riduzione catalitica selettiva (SCR)…
Secondo convertitore catalitico	:	marca e riferimento (1) Principio: a tre vie/a ossidazione/filtro anti-NO_x/sistema di trappole per NO_x/a riduzione catalitica selettiva (SCR)…
Filtro antiparticolato	:	con/senza/non applicabile catalizzato: sì/no marca e riferimento (1)
Riferimento e posizione del sensore o dei sensori di ossigeno e/o della sonda o delle sonde Lambda	:	a monte/a valle del catalizzatore
Iniezione d'aria	:	con/senza/non applicabile
Iniezione d'acqua	:	con/senza/non applicabile
EGR	:	con/senza/non applicabile raffreddato/non raffreddato HP/LP
Sistema di controllo delle emissioni evaporative	:	con/senza/non applicabile
Riferimento e posizione del sensore o dei sensori degli NO_x	:	a monte/a valle
Descrizione generale (1)	:	

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. Cambio (se del caso)

Riprodurre questa parte qualora vi sia più di un cambio

Cambio	:	manuale/automatico/continuo
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	:	marca e tipo

Pneumatici

Marca	:	
Tipo	:	
Dimensioni pneumatici anteriori/posteriori	:	
Circonferenza dinamica (m)	:	
Pressione degli pneumatici (kPa)	:	

Rapporti di trasmissione (R.T.), rapporti primari (R.P.) e [velocità del veicolo (km/h)] / [regime di giri del motore (1000 (min^{-1})] (V_{1000})] per ciascun rapporto del cambio (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
1°	1/1		
2°	1/1		
3°	1/1		
4°	1/1		
5°	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 (kW)	:	

1.1.10. REESS di trazione (se del caso)

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

Marca	:	
Tipo	:	

Capacità (Ah)	:	
Tensione nominale (V)	:	

1.1.11. (Riservato)

1.1.12. Elettronica di potenza (se del caso)

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

Marca	:	
Tipo	:	
Potenza (kW)	:	

1.2. Descrizione del veicolo

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)	:	
Fabbisogno di energia del ciclo (J)	:	
Riferimento del verbale di prova relativo alla resistenza all'avanzamento	:	
Identificativo della famiglia di 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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(se del caso)
Utilizzo, nel corso della misurazione, di una procedura con velocità limitata	:	sì/no
Velocità massima del veicolo (km/h)	:	
Riduzione (se del caso)	:	sì/no
Fattore di riduzione fdsc	:	
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)

Versione del calcolo del cambio marcia		(indicare la modifica applicabile al regolamento tecnico mondiale ONU n. 15)
Cambio marcia	:	rapporto medio per v ≥ 1 km/h, arrotondato a quattro punti decimali
$n_{min\ drive}$		
1ª marcia	:	…min^{-1}
Dalla 1ª marcia alla 2ª	:	…min^{-1}
Dalla 2ª marcia all'arresto	:	…min^{-1}
2ª marcia	:	…min^{-1}
3ª marcia e oltre	:	…min^{-1}
Marcia 1 esclusa	:	sì/no
n_{95_high} per ogni marcia	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ per le fasi di accelerazione/velocità costante ($n_{min_drive_up}$)	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ per le fasi di decelerazione ($n_{min_drive_down}$)	:	…min^{-1}
t_{start_phase}	:	…s
$n_{min_drive_start}$	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_up_start}$	:	…min^{-1}
Uso di ASM	:	sì/no
Valori ASM	:	

2. Risultati della prova

Metodo di regolazione del banco dinamometrico	:	fisso/iterativo/alternativo con un proprio ciclo di riscaldamento
Dinamometro in modalità a due/quattro ruote motrici	:	a due/quattro ruote motrici
Per la modalità a due ruote motrici, l'asse non motore ruotava	:	sì/no/non applicabile
Modalità di funzionamento del dinamometro		sì/no
Modalità di coast-down	:	sì/no

2.1. Prova a 14 °C

Data o date della prova o delle prove	:	(giorno/mese/anno)
Luogo della prova o delle prove	:	
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)	:	
IWR: (*Inertial Work Rating*) valutazione dal punto di vista dell'inerzia (%)	:	x.x
RMSSE: (*Root Mean Squared Speed Error*) errore quadratico medio (km/h)	:	x,xx
Descrizione della deviazione accettata dal ciclo di guida	:	Pedale dell'acceleratore completamente azionato

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

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							
Valori limite							

2.1.2. Emissioni di CO_2 dei veicoli dotati di almeno un motore a combustione, dei veicoli NOVC-HEV e dei veicoli OVC-HEV in caso di prova in modalità charge-sustaining

Emissioni di CO_2 (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valore misurato $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Velocità misurata e valore corretto della distanza $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coefficiente di correzione RCB ([2])					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

([2]) Correzione come da allegato B6, appendice 2, del regolamento ONU n. 154 per i veicoli dotati di motore a combustione interna (ICE), K_{CO2} per i veicoli HEV.

2.2. Prova a 23°C

Fornire informazioni o fare riferimento al verbale della prova di tipo 1

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)	:	
IWR: (*Inertial Work Rating*) valutazione dal punto di vista dell'inerzia (%)	:	x.x
RMSSE: (*Root Mean Squared Speed Error*) errore quadratico medio (km/h)	:	x,xx
Descrizione della deviazione accettata dal ciclo di guida	:	Pedale dell'acceleratore completamente azionato

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

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 finali							
Valori limite							

2.2.2. Emissioni di CO_2 dei veicoli dotati di almeno un motore a combustione, dei veicoli NOVC-HEV e dei veicoli OVC-HEV in caso di prova in modalità charge-sustaining

Emissioni di CO_2 (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valore misurato $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Velocità misurata e valore corretto della distanza $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coefficiente di correzione RCB ([2])					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

([2]) Correzione come da allegato B6, appendice 2, del presente regolamento per i veicoli dotati di motore a combustione interna (ICE) e da allegato B8, appendice 2, del presente regolamento per i veicoli HEV ($K_{CO2)}$.

2.3. Conclusioni

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)	

2.4. Informazioni sulla temperatura del veicolo di riferimento dopo la prova a 23 °C

Approccio della modalità peggiore per quanto riguarda l'isolamento del veicolo	:	sì/no ([3])
Approccio della modalità peggiore per quanto riguarda il raffreddamento del veicolo	:	sì/no ([3])
Famiglia ATCT composta da un'unica famiglia di interpolazione	:	sì/no ([3])
Temperatura del liquido di raffreddamento del motore alla fine del periodo di stabilizzazione termica (°C)	:	
Temperatura media nell'area di sosta nel corso delle ultime 3 ore (°C)	:	
Differenza fra la temperatura finale del liquido di raffreddamento del motore e la temperatura media nell'area di sosta nelle ultime 3 ore Δ_{T_ATCT} (°C)	:	
Periodo minimo di stabilizzazione termica t_{soak}_ATCT (s)	:	
Posizione del sensore di temperatura	:	
Temperatura del motore misurata	:	olio/refrigerante

([3]) Se la risposta è "sì", le ultime sei righe non sono applicabili.

Allegato A1 - Appendice 2

Verbale della prova di resistenza all'avanzamento WLTP

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 /…		
Identificativo/i della famiglia di resistenza all'avanzamento		:	
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 dei veicoli sottoposti a prova

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

2.1. Metodo della galleria del vento

Combinazione con	:	dinamometro a nastri/dinamometro a rulli

2.1.1. Aspetti generali

	Galleria del vento		Dinamometro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Marca				
Tipo				
Versione				
Fabbisogno di energia del ciclo per un intero ciclo WLTC di classe 3 (kJ)				

	Galleria del vento		Dinamometro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Deviazione rispetto alla produzione di serie	-	-		
Chilometraggio (km)	-	-		

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

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

2.1.2. Masse

	Dinamometro	
	H_R	L_R
Massa di prova (kg)		
Massa media m_{av} (kg)		
Valore di m_r (kg per asse)		
Veicolo di categoria M: proporzione della massa del veicolo in ordine di marcia sull'asse anteriore (%)		
Veicolo di categoria N: distribuzione del peso (kg o %)		

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

Massa di prova (kg)	:	
Massa media m_{av} (kg)	:	(media prima e dopo la prova)
Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile	:	
Media aritmetica stimata della massa dei dispositivi opzionali	:	
Veicolo di categoria M: proporzione della massa del veicolo in ordine di marcia sull'asse anteriore (%)	:	
Veicolo di categoria N: distribuzione del peso (kg o %)	:	

2.1.3. Pneumatici

	Galleria del vento		Dinamometro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Indicazione della misura				
Marca				
Tipo				
Resistenza al rotolamento				
Anteriori (kg/t)	-	-		
Posteriori (kg/t)	-	-		
Pressione degli pneumatici				
Anteriori (kPa)	-	-		
Posteriori (kPa)	-	-		

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

Indicazione della misura		
Marca	:	
Tipo	:	
Resistenza al rotolamento		
Anteriori (kg/t)	:	
Posteriori (kg/t)	:	
Pressione degli pneumatici		
Anteriori (kPa)	:	
Posteriori (kPa)	:	

2.1.4. Carrozzeria

	Galleria del vento	
	H_R	L_R
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		
Delta $(C_D \times A_f)_{LH}$ rispetto a H_R (m^2)	-	

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

Descrizione della forma della carrozzeria	:	quadrata (se non è possibile determinare una forma rappresentativa della carrozzeria di un veicolo completo)
Zona anteriore A_{fr} (m^2)	:	

2.2. Su strada

2.2.1. Aspetti generali

	H_R	L_R
Marca		
Tipo		
Versione		
Fabbisogno di energia del ciclo per un intero ciclo WLTC di classe 3 (kJ)		
Deviazione rispetto alla produzione di serie		
Chilometraggio		

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

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

2.2.2. Masse

	H_R	L_R
Massa di prova (kg)		
Massa media m_{av} (kg)		
Valore di m_r (kg per asse)		
Veicolo di categoria M: proporzione della massa del veicolo in ordine di marcia sull'asse anteriore (%)		
Veicolo di categoria N: distribuzione del peso (kg o %)		

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

Massa di prova (kg)	:	
Massa media m_{av} (kg)	:	(media prima e dopo la prova)

Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile	:	
Media aritmetica stimata della massa dei dispositivi opzionali	:	
Veicolo di categoria M: proporzione della massa del veicolo in ordine di marcia sull'asse anteriore (%)		
Veicolo di categoria N: distribuzione del peso (kg o %)		

2.2.3. Pneumatici

	H_R	L_R
Indicazione della misura		
Marca		
Tipo		
Resistenza al rotolamento		
Anteriori (kg/t)		
Posteriori (kg/t)		
Pressione degli pneumatici		
Anteriori (kPa)		
Posteriori (kPa)		

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

Indicazione della misura	:	
Marca	:	
Tipo	:	
Resistenza al rotolamento		
Anteriori (kg/t)	:	
Posteriori (kg/t)	:	
Pressione degli pneumatici		
Anteriori (kPa)	:	
Posteriori (kPa)	:	

2.2.4. Carrozzeria

	H_R	L_R
Tipo	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD	
Versione		

	H_R	L_R
Dispositivi aerodinamici		
Parti aerodinamiche mobili della carrozzeria	sì/no ed elenco se del caso	
Elenco delle opzioni aerodinamiche installate		
Delta $(C_D \times A_f)_{LH}$ rispetto a H_R (m^2)	-	

Oppure (in caso di famiglia di matrici della resistenza all'avanzamento):

Descrizione della forma della carrozzeria	:	quadrata (se non è possibile determinare una forma rappresentativa della carrozzeria di un veicolo completo)
Zona anteriore A_{fr} (m^2)	:	

2.3. Gruppo propulsore

2.3.1. Veicolo High

Codice del motore	:	
Tipo di cambio	:	manuale, automatico, continuo
Modello di cambio (codici del costruttore)	:	(coppia nominale e quantità delle frizioni à da indicare nella scheda informativa)
Modelli di cambio contemplati (codici del costruttore)	:	
Regime di giri del motore diviso per la velocità del veicolo	:	

Marcia	Rapporto di trasmissione	Rapporto N/V
1º	1/..	
2º	1..	
3º	1/..	
4º	1/..	
5º	1/..	
6º	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, …

2.3.2. Veicolo Low

Ripetere il punto 2.3.1 con i dati VL

2.4. Risultati della prova

2.4.1. Veicolo High

Date delle prove	:	gg/mm/aaaa (galleria del vento) gg/mm/aaaa (dinamometro) oppure gg/mm/aaaa (su strada)

Su strada

Metodo di prova	:	coast-down o metodo dinamometrico
Sito (nome/posizione/riferimento del tracciato)	:	
Modalità di coast-down	:	sì/no
Assetto delle ruote	:	valori relativi a convergenza e campanatura
Altezza libera dal suolo	:	
Altezza del veicolo	:	
Lubrificanti del sistema di trazione	:	
Lubrificanti dei cuscinetti delle ruote	:	
Adeguamento dei freni per evitare una resistenza parassita non rappresentativa	:	
Velocità massima di riferimento (km/h)	:	
Anemometria	:	Fisso o di bordo: influsso dell'anemometria (C_D × 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: c_0 = c_1 = c_2 =

		Metodo del coast-down: f_0 f_1 f_2
Risultati finali		Metodo dinamometrico: c_0 = c_1 = c_2 = e f_0 = f_1 = f_2 = Metodo del coast-down: f_0 = f_1 = f_2 =

Oppure

Metodo della galleria del vento

Sito (nome/posizione/riferimento del dinamometro)	:	
Qualificazione degli impianti	:	Data e riferimento del verbale

Dinamometro

Tipo di dinamometro	:	dinamometro a nastri o a rulli
Metodo	:	velocità stabilizzate o metodo della decelerazione
Riscaldamento	:	riscaldamento con il dinamometro oppure viaggiando con il veicolo
Correzione della curva dei rulli	:	(per il dinamometro a rulli, se del caso)
Metodo di regolazione del dinamometro a rulli	:	fisso/iterativo/alternativo con un proprio ciclo di riscaldamento
Coefficiente di resistenza aerodinamica misurato, moltiplicato per la zona anteriore	:	Velocità (km/h) | $C_D \times A$ (m^2) … | … … | …
Risultato	:	f_0 = f_1 = f_2 =

Oppure

Matrice della resistenza all'avanzamento su strada

Metodo di prova	:	coast-down o metodo dinamometrico
Sito (nome/posizione/riferimento del tracciato)	:	
Modalità di coast-down	:	sì/no
Assetto delle ruote	:	valori relativi a convergenza e campanatura
Altezza libera dal suolo	:	
Altezza del veicolo	:	
Lubrificanti del sistema di trazione	:	
Lubrificanti dei cuscinetti delle ruote	:	
Adeguamento dei freni per evitare una resistenza parassita non rappresentativa	:	
Velocità massima di riferimento (km/h)	:	
Anemometria	:	Fisso o di bordo: influsso dell'anemometria ($C_D \times A$) 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: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = Metodo del coast-down: f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} =
Risultati finali		Metodo dinamometrico: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = e

		f_{0r} (calcolato per il veicolo H_M) = f_{2r} (calcolato per il veicolo H_M) = f_{0r} (calcolato per il veicolo L_M) = f_{2r} (calcolato per il veicolo L_M) = Metodo del coast-down: f_{0r} (calcolato per il veicolo H_M) = f_{2r} (calcolato per il veicolo H_M) = f_{0r} (calcolato per il veicolo L_M) = f_{2r} (calcolato per il veicolo L_M) =

Oppure

Matrice della resistenza all'avanzamento con il metodo della galleria del vento

Sito (nome/posizione/riferimento del dinamometro)	:	
Qualificazione degli impianti	:	Data e riferimento del verbale
Dinamometro		
Tipo di dinamometro	:	dinamometro a nastri o a rulli
Metodo	:	velocità stabilizzate o metodo della decelerazione
Riscaldamento	:	riscaldamento con il dinamometro oppure viaggiando con il veicolo
Correzione della curva dei rulli	:	(per il dinamometro a rulli, se del caso)
Metodo di regolazione del dinamometro a rulli	:	fisso/iterativo/alternativo con un proprio ciclo di riscaldamento
Coefficiente di resistenza aerodinamica misurato, moltiplicato per la zona anteriore	:	Velocità (km/h) | $C_D \times A$ (m^2) … | … … | …
Risultato	:	f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} = f_{0r} (calcolato per il veicolo H_M) = f_{2r} (calcolato per il veicolo H_M) = f_{0r} (calcolato per il veicolo L_M) = f_{2r} (calcolato per il veicolo L_M) =

2.4.2. Veicolo Low

Ripetere il punto 2.4.1 con i dati VL.

Allegato A1 - Appendice 3

Scheda di prova WLTP

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.

Informazioni dall'allegato B4 del presente regolamento

Parametri regolabili dell'assetto delle ruote	:	
Altezza libera dal suolo	:	
Altezza del veicolo	:	
Lubrificanti del sistema di trazione	:	
Lubrificanti dei cuscinetti delle ruote	:	
Adeguamento dei freni per evitare una resistenza parassita non rappresentativa	:	
Coefficienti,c_0, c_1 e c_2,	:	c_0 = c_1 = c_2 =
tempi di coast-down misurati sul dinamometro a rulli	:	

Velocità di riferimento (km/h)	Tempo di coast-down (s)
130	
120	
110	
100	
90	
80	
70	
60	
50	
40	
30	
20	

Per evitare che gli pneumatici slittino si può porre sul veicolo o al suo interno un peso aggiuntivo.	:	peso (kg) sul/nel veicolo
Tempi di coast-down dopo che è stata eseguita la procedura di coast-down	:	

Velocità di riferimento (km/h)	Tempo di coast-down (s)
130	
120	
110	
100	
90	
80	
70	
60	
50	
40	
30	
20	

Informazioni dall'allegato B5 del presente regolamento		
Efficacia del convertitore degli NO_x 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	:	(a) = (b) = (c) = (d) = Concentrazione in modalità NO =
Informazioni dall'allegato B6 del presente regolamento		
Distanza effettivamente percorsa dal veicolo	:	
Nel caso dei veicoli dotati di cambio manuale, se il veicolo non riesce a seguire il tracciato del ciclo: Deviazioni dal ciclo di guida	:	
Indici del tracciato:	:	
I seguenti indici devono essere calcolati secondo la norma SAE J2951 (riveduta nel gennaio 2014):	:	
IWR: (*Inertial Work Rating*) valutazione dal punto di vista dell'inerzia	:	
RMSSE: (*Root Mean Squared Speed Error*) errore quadratico medio	:	
	:	

Pesatura del filtro di campionamento del particolato Filtro prima della prova Filtro dopo la prova Filtro di riferimento	: : :	
Contenuto di ciascuno dei composti misurati dopo la stabilizzazione dell'apparecchio di misurazione	:	
Determinazione dei fattori di rigenerazione Numero di cicli D tra due WLTC in cui si verificano eventi di rigenerazione Numero n di cicli nei quali si misurano le emissioni Misurazione delle emissioni massiche M'_{sij} per ciascun composto i in ciascun ciclo j	: : : 	
Determinazione dei fattori di rigenerazione Numero di cicli di prova applicabili d misurati per la rigenerazione completa	:	
Determinazione dei fattori di rigenerazione Msi Mpi Ki	: : :	

Informazioni dall'allegato B6a del presente regolamento

ATCT Temperatura dell'aria e umidità del locale di prova misurate all'uscita della ventola di raffreddamento del veicolo con una frequenza minima di 0,1 Hz.		Valore impostato (set point) della temperatura = T_{reg} Valore effettivo della temperatura ± 3 °C all'inizio della prova ± 5 °C durante la prova
Temperatura dell'area di sosta misurata di continuo a una frequenza minima di 0,033 Hz.	:	Valore impostato (set point) della temperatura = T_{reg} Valore effettivo della temperatura ± 3 °C all'inizio della prova ± 5 °C durante la prova
Tempo di trasferimento dall'area di precondizionamento a quella di sosta	:	≤ 10 minuti
Lasso di tempo che intercorre tra la fine della prova di tipo 1 e la procedura di raffreddamento Tempo misurato di stabilizzazione termica, da registrare in tutte le schede di prova pertinenti	: :	≤ 10 minuti Lasso di tempo che intercorre tra la misurazione della temperatura finale e la fine della prova di tipo 1 a 23 °C

Informazioni dall'allegato C3 del presente regolamento		
Prova diurna Temperatura ambiente durante i due cicli diurni (registrata almeno ogni minuto)	:	
Caricamento del filtro ai carboni attivi per le perdite da sfiato per depressurizzazione Temperatura ambiente durante il primo profilo di 11 ore (registrata almeno ogni 10 minuti)	:	

Allegato A1 - Appendice 4

Verbale della prova delle emissioni evaporative

Le seguenti informazioni, ove applicabili, costituiscono il minimo di dati richiesti per la prova delle emissioni evaporative.

Verbale n.

RICHIEDENTE			
Costruttore			
OGGETTO:	…		
Identificativo della famiglia per le emissioni evaporative		:	
Prodotto sottoposto alle prove			
	Marca	:	
CONCLUSIONI	Il prodotto sottoposto alle prove è risultato conforme alle prescrizioni in oggetto.		

LUOGO,	GG/MM/AAAA

I servizi tecnici hanno facoltà di aggiungere ulteriori informazioni

1. Descrizione del veicolo High sottoposto a prova

Numeri del veicolo	:	Numero del prototipo e VIN
Categoria	:	

1.1. Architettura del gruppo propulsore

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

1.2. Motore a combustione interna

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

Marca	:	
Tipo	:	
Principio di funzionamento	:	a due tempi/a quattro tempi
Numero e disposizione dei cilindri	:	
Cilindrata del motore (cm^3)	:	
Sovralimentazione	:	sì/no
Iniezione diretta	:	sì/no o descrizione
Tipo di carburante del veicolo	:	monocarburante/bi-fuel/flex-fuel
Lubrificante del motore	:	marca e tipo
Sistema di raffreddamento	:	Tipo: ad aria/ad acqua/ad olio

1.4. impianto di alimentazione,

Pompa di iniezione	:	
Iniettore o iniettori	:	

Serbatoio del carburante

Strato/i	:	monostrato/multistrato
Materiale per il serbatoio del carburante	:	metallo / …
Materiale per altre parti dell'impianto di alimentazione del carburante	:	…
Sigillato	:	sì/no
Capacità nominale del serbatoio (l)	:	

Filtro ai carboni attivi

marca e tipo	:	
Tipo di carboni attivi	:	
Volume di carbone vegetale (l)	:	
Massa del carbone vegetale (g)	:	
BWC dichiarata (g)	:	xx.x

2. Risultati della prova

2.1. Invecchiamento al banco del filtro ai carboni attivi

Data delle prove	:	(giorno/mese/anno)
Luogo della prova	:	
Verbale della prova di invecchiamento del filtro	:	
Percentuale di caricamento	:	

Specifica del carburante

Marca	:	
Tipo	:	nome del carburante di riferimento…
Densità a 15 °C (kg/m^3)	:	
Tenore di etanolo (%)	:	
Numero del lotto	:	

2.2. Determinazione del coefficiente di permeabilità (PF)

Data delle prove	:	(giorno/mese/anno)
Luogo della prova	:	
Verbale della prova del coefficiente di permeabilità	:	
Valore HC misurato nella terza settimana, HC_{3W} (mg/24h)	:	xxx
Valore HC misurato nella ventesima settimana, HC_{20W} (mg/24h)	:	xxx
Coefficiente di permeabilità, PF (mg/24h)	:	xxx

In caso di serbatoi multistrato o serbatoi metallici

Coefficiente di permeabilità alternativo, PF (mg/24h)	:	sì/no

2.3. Prova delle emissioni evaporative

Data delle prove	:	(giorno/mese/anno)
Luogo della prova	:	
Metodo di regolazione del banco dinamometrico	:	fisso/iterativo/alternativo con un proprio ciclo di riscaldamento
Modalità di funzionamento del dinamometro		sì/no
Modalità di coast-down	:	sì/no

2.3.1. Massa

Massa di prova VH (kg)	:	

2.3.2. Parametri di resistenza all'avanzamento

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	

2.3.3. Ciclo e punto di cambio della marcia (se del caso)

Ciclo (senza riduzione)	:	classe 1/2/3
Cambio marcia	:	rapporto medio per v ≥ 1 km/h, arrotondato a quattro punti decimali

2.3.4. Veicolo

Veicolo sottoposto a prova	:	VH o descrizione
Chilometraggio (km)	:	
Età (settimane)	:	

2.3.5. Procedura di prova e risultati

Procedura di prova	:	continua (sistemi serbatoio carburante sigillati) / continua (sistemi serbatoio carburante non sigillati) / indipendente (sistemi serbatoio carburante sigillati)
Descrizione dei periodi di sosta (tempo e temperatura)	:	
Valore relativo al caricamento per le perdite da sfiato (g)	:	xx,x (se del caso)

Prova delle emissioni evaporative	sosta a caldo, M_{HS}	Prime 24h diurne, M_{D1}	Seconde 24h diurne, M_{D2}
Temperatura media (°C)		-	-
Emissioni evaporative (g/test)	x,xxx	x,xxx	x,xxx
Risultato finale, $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+(2xPF)$ (g/test)	x,xx		

2.3.6. Procedure dimostrate per eventuali prove alternative di conformità della produzione

Prova di tenuta	:	pressioni alternative e/o tempo alternativo o procedura di prova alternativa
Prova di sfiato	:	pressione alternativa e/o tempo alternativo o procedura di prova alternativa
Prova di spurgo	:	portata alternativa o procedura di prova alternativa
Serbatoio sigillato	:	procedura di prova alternativa

ALLEGATO A2

Notifica

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



Emessa da: Nome dell'amministrazione:

.....

.....

.....

Relativa a ([2]): rilascio dell'omologazione

estensione dell'omologazione

rifiuto dell'omologazione

revoca dell'omologazione

cessazione definitiva della produzione

di un tipo di veicolo in relazione all'emissione di inquinanti gassosi prodotti dal motore a norma del regolamento ONU n. 154

Omologazione n. ..... Motivi dell'estensione .....

Sezione I

0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore): ....

0.2. Tipo: ....

0.2.1. Eventuali nomi commerciali: ....

0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se marcati sul veicolo ([3]): .....

0.3.1. Posizione di tale indicazione: ....

0.4. Categoria di veicolo ([4]): ....

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

0.8. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio: ....

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

1.0. Osservazioni: …

([1]) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. le disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).
([2]) Cancellare quanto non pertinente.
([3]) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri che non riguardano la descrizione del veicolo, del componente o dell'entità tecnica indipendente oggetto della presente scheda informativa, tali caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo "?" (ad esempio ABC??123??).
([4]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, paragrafo 2. - https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions

Sezione II

1. Eventuali informazioni aggiuntive: (cfr. l'addendum)

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

3. Data del verbale della prova di tipo 1: ....

4. Numero del verbale della prova di tipo 1: ....

5. Eventuali osservazioni: (cfr. la sezione 3 dell'addendum)

6. Luogo: ....

7. Data: ....

8. Firma: ....

Allegati: 1. Fascicolo informativo.
2. Verbali di prova.

Addendum

alla notifica di omologazione n. … concernente l'omologazione di un veicolo relativamente alle emissioni allo scarico a norma della versione originale del regolamento ONU n. 154

0. IDENTIFICATIVO DELLA FAMIGLIA DI INTERPOLAZIONE COME DEFINITA AL PUNTO 5 DEL REGOLAMENTO ONU N. 154

0.1. Identificativo: …

0.2. Identificativo del veicolo di base ([5a]) ([1]): …

1. INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

1.1. Massa del veicolo in ordine di marcia:

VL ([1]): …

VH: …

1.2. Massa massima:

VL ([1]): …

VH: …

1.3. Massa di riferimento:

VL ([1]): …

VH: …

1.4. Numero di sedili: …

1.6. Tipo di carrozzeria:

1.6.1. per M1, M2: berlina, due volumi, familiare, coupé, decappottabile, veicolo multiuso [a]

1.6.2. per N1 e N2: autocarro, furgone[(a)]

1.7. Ruote motrici: anteriori, posteriori, 4 × 4[(a)]

1.8. Veicolo esclusivamente elettrico: sì/no[(a)]

1.9. Veicolo ibrido elettrico: sì/no[(a)]

1.9.1. Categoria di veicolo ibrido elettrico: a ricarica esterna/non a ricarica esterna / a celle a combustibile a ricarica esterna/a celle a combustibile non a ricarica esterna (a seconda del caso) [(a)]

1.9.2. Commutatore della modalità di funzionamento: con/senza[(a)]

1.10. Identificazione del motore:

1.10.1. Cilindrata del motore (a seconda del caso):

1.10.1.1. Motore a pistone alternativo:

1.10.1.2. Motore a pistone rotativo

1.10.1.2.1. Volume:

1.10.1.2.2. Cilindrata:

1.10.2. Impianto di alimentazione del carburante: iniezione diretta/iniezione indiretta[(a)]

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[(a)]

1.10.6. Sistema di accensione: accensione spontanea/accensione comandata[(a)]

1.11. Gruppo propulsore (per i veicoli esclusivamente elettrici o ibridi elettrici) [a]

1.11.1. Potenza massima netta: … kW a: da … a … min^{-1}

1.11.2. Potenza massima su 30 minuti: … kW

1.11.3. Coppia netta massima: … Nm, a … min^{-1}

1.11.4. Tensione nominale della pila di celle a combustibile: …V

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[a]

1.13.2. Numero di rapporti del cambio:

1.13.3. Rapporti totali del cambio (compresa la circonferenza di rotolamento degli pneumatici sotto carico): [velocità del veicolo (km/h)] / [regime del motore (1000 (min^{-1}))]

Prima marcia: …	Sesta marcia: …
Seconda marcia: …	Settima marcia: …
Terza marcia: …	Ottava marcia: …
Quarta marcia: …	Marce sovramoltiplicate: …
Quinta marcia: …	

1.13.4. Rapporto finale di trasmissione:

1.14. Pneumatici: …, …, …

Tipo: radiale/diagonale/… ([5])

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: …

Risultati delle prove di tipo 1, se del caso

Numero di omologazione se il veicolo non è capostipite ([1]): …

([5]) Tipo di pneumatico conformemente al regolamento ONU n. 117.

Prova 1

Risultato 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])		
DF (+) ([8]) ([10])							
DF (×) ([8]) ([10])							
Valore medio finale calcolato con Ki e DF ([13])							
Valore limite							

Prova 2 (se del caso)

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

Prova 3 (se del caso)

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

Riprodurre la tabella della prova 1, della prova 2 (se del caso) e della prova 3 (se del caso) per i veicoli Low (se del caso) e VM (se del caso)

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)	

Risultato prova ATCT	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 ([6]) ([7])							
Valori limite							

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) per il veicolo di riferimento: …

Periodo minimo di stabilizzazione termica t_{soak}_ATCT (s): …

Posizione del sensore di temperatura: …

([6]) Se applicabile.
([7]) Arrotondare il valore a due cifre decimali.

Identificativo della famiglia ATCT: …

Tipo 4: … g/test;

procedura di prova in conformità a: allegato C3 del regolamento ONU n. 154 ([1]).

Tipo 5:

a) Prova di durabilità: sull'intero veicolo/mediante invecchiamento al banco/nessuna ([1])

b) Fattore di deterioramento DF: calcolato/assegnato ([1])

c) Specificare i valori: …

d) Ciclo di tipo 1 applicabile (allegato B4 del regolamento ONU n. 154) ([14]): …

2.1.1. Per i veicoli bi-fuel, la tabella corrispondente al tipo 1 deve essere riprodotta per ciascun carburante. Per i veicoli flex-fuel, quando la prova di tipo 1 deve essere effettuata con i due carburanti conformemente al punto 6, tabella A, del regolamento ONU n. 154, e per i veicoli che funzionano a GPL o a GN/biometano, siano essi monocarburante o bi-fuel, la tabella deve essere riprodotta per i vari gas di riferimento utilizzati nella prova e i peggiori risultati ottenuti devono essere riportati su una tabella supplementare.

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

2.1.3. Elenco e funzioni di tutti i componenti controllati dal sistema OBD: …

2.1.4. Descrizione scritta (principi generali di funzionamento) di: …

2.1.4.1. Individuazione delle accensioni irregolari ([8]): …

2.1.4.2. Controllo del catalizzatore[8]: …

2.1.4.3. Controllo del sensore dell'ossigeno[8]: …

2.1.4.4. Altri componenti controllati dal sistema OBD[8]: …

2.1.4.5. Controllo del catalizzatore ([9]): …

2.1.4.6. Controllo del filtro antiparticolato[9]: …

2.1.4.7. Controllo dell'attuatore dell'impianto di alimentazione elettronico[9]: …

2.1.4.8. Altri componenti controllati dal sistema OBD: …

2.1.5. Criteri di attivazione della spia MI (numero fisso di cicli di guida o metodo statistico): …

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

2.2. (Riservato)

2.3. Convertitori catalitici: sì/no[(a)]

2.3.1. Convertitore catalitico d'origine sottoposto a prova conformemente a tutte le prescrizioni pertinenti del presente regolamento: sì/no[(a)]

2.5. Risultati delle prove relative alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante

2.5.1. Veicoli esclusivamente ICE e veicoli ibridi elettrici non a ricarica esterna (NOVC)

2.5.1.0. Valori minimo e massimo di CO_2 all'interno della famiglia di interpolazione: …

2.5.1.1. Veicolo High

2.5.1.1.1. Fabbisogno di energia del ciclo: … J

2.5.1.1.2. Coefficienti di resistenza all'avanzamento

([8]) Per i veicoli con motore ad accensione comandata.
([9]) Per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

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 di CO_2 (riportare i valori per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove, per le fasi: i valori misurati, per i valori combinati cfr. l'allegato B6, punti 1.2.3.8 e 1.2.3.9, del regolamento ONU n. 154)

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
Valori finali $M_{CO2,p,H}/M_{CO2,c,H}$						

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. l'allegato B6, punti 1.2.3.8 e 1.2.3.9, del regolamento ONU n. 154)

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valori finali $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ o $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$					

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 di 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]): …

2.5.1.2.3. Emissioni di CO_2 (riportare i valori per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove, per le fasi: i valori misurati, per i valori combinati cfr. l'allegato B6, punti 1.2.3.8 e 1.2.3.9, del regolamento ONU n. 154)

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
Valori finali $M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.2.4. 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. l'allegato B6, punti 1.2.3.8 e 1.2.3.9, del regolamento ONU n. 154)

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valori finali $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ o $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$					

2.5.1.3. Veicolo M per NOVC-HEV (se del caso)

2.5.1.3.1. Fabbisogno di energia del ciclo: … J

2.5.1.3.2. Coefficienti di resistenza all'avanzamento

2.5.1.3.2.1. f_0, N: …

2.5.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

2.5.1.3.3. Emissioni di CO_2 (riportare i valori per ciascun carburante di riferimento utilizzato nelle prove, per le fasi: i valori misurati, per i valori combinati cfr. l'allegato B6, punti 1.2.3.8 e 1.2.3.9, del regolamento ONU n. 154)

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
Valori finali $M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.3.4. 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. l'allegato B6, punti 1.2.3.8 e 1.2.3.9, del regolamento ONU n. 154)

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valori finali $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ o $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$					

2.5.1.4. Per i veicoli dotati di motore a combustione interna e con sistemi a rigenerazione periodica di cui al punto 3.8.1 del regolamento ONU n. 154, i risultati delle prove devono essere corretti sulla base del fattore Ki come indicato nell'allegato B6, appendice 1, dello stesso regolamento.

2.5.1.4.1. Informazioni sulla strategia di rigenerazione per le emissioni di CO_2 e il consumo di carburante

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

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

Ciclo di tipo 1 applicabile (allegato B4 del regolamento ONU n. 154) ([14]): …

	Ciclo misto
Ki (addizionale/moltiplicativo) ([1])	
Valori relativi al CO_2 e al consumo di carburante ([10])	

2.5.2. Veicoli esclusivamente elettrici ([10])

2.5.2.1. Consumo di energia elettrica

2.5.2.1.1. Veicolo High

([10]) Cancellare quanto non pertinente (in certi casi non è necessario cancellare nulla quando sono possibili risposte multiple)

2.5.2.1.1.1. Fabbisogno di energia del ciclo: … J

2.5.2.1.1.2. Coefficienti di resistenza all'avanzamento

2.5.2.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.2.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.2.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

	Prova	
E_{AC}(Wh)	1	
	2	
	3	

EC (Wh/km)	Prova	(a seconda del caso)					
		Low	Medium	High	Extra High	Ciclo urbano	Ciclo misto
EC calcolato	1						
	2						
	3						
	Media						
Valore dichiarato		—	—	—	—	—	

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

2.5.2.1.2. Veicolo Low (se del caso)

2.5.2.1.2.1. Fabbisogno di energia del ciclo: … J

2.5.2.1.2.2. Coefficienti di resistenza all'avanzamento

2.5.2.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.2.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.2.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

	Prova	
E_{AC}(Wh)	1	
	2	
	3	

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

EC (Wh/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo urbano	Ciclo misto
EC calcolato	1						
	2						
	3						
	Media						
Valore dichiarato		—	—	—	—	—	

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

2.5.2.2. Autonomia in modalità esclusivamente elettrica (PER)

2.5.2.2.1. Veicolo High

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

2.5.2.2.2. Veicolo Low (se del caso)

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

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

2.5.3. Veicoli ibridi elettrici a ricarica esterna (OVC) e veicoli ibridi a celle a combustibile (a seconda del caso):

2.5.3.1. Emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining (applicabile solo ai veicoli OVC-HEV)

2.5.3.1.1. Veicolo High

2.5.3.1.1.1. Fabbisogno di energia del ciclo: … J

2.5.3.1.1.2. Coefficienti di resistenza all'avanzamento

2.5.3.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
Valori finali $M_{CO2,p,H}/M_{CO2,c,H}$						

2.5.3.1.2. Veicolo Low (se del caso)

2.5.3.1.2.1. Fabbisogno di energia del ciclo: … J

2.5.3.1.2.2. Coefficienti di resistenza all'avanzamento

2.5.3.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
Valori finali $M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$						

2.5.3.1.3. Veicolo M (se del caso)

2.5.3.1.3.1. Fabbisogno di energia del ciclo: … J

2.5.3.1.3.2. Coefficienti di resistenza all'avanzamento

2.5.3.1.3.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
$M_{CO2,p,M}/M_{CO2,c,M}$						

2.5.3.2. Emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting (applicabile solo ai veicoli OVC-HEV)

Veicolo High

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Ciclo misto
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valore finale $M_{CO2,CD,H}$		

Veicolo Low (se del caso)

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Ciclo misto
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valore finale $M_{CO2,CD,L}$		

Veicolo M (se del caso)

Emissioni di CO_2 (g/km)	Prova	Ciclo misto
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Final $M_{CO2,CD,M}$		

2.5.3.3. Emissioni di CO_2 (ponderate, ciclo misto) ([11]) (applicabile solo ai veicoli OVC-HEV):

Veicolo High: $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Veicolo Low (se del caso): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Veicolo M (se del caso): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

2.5.3.3.1. Valori minimo e massimo di CO_2 all'interno della famiglia di interpolazione.

2.5.3.4. Consumo di carburante in modalità charge-sustaining

Veicolo High

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valori finali $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ o $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$					

Veicolo Low (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valori finali $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ o $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$					

Veicolo M (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Low	Medium	High	Extra High	Ciclo misto
Valori finali $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$ o $FE_{p,M}$, $FE_{c,M}$					

2.5.3.5. Consumo di carburante in modalità charge-depleting

Veicolo High

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Ciclo misto
Valori finali $FC_{CD,H}$ o $FE_{CD,H}$	

Veicolo Low (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Ciclo misto
Valori finali $FC_{CD,L}$o $FE_{CD,L}$	

Veicolo M (se del caso)

Consumo di carburante (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o efficienza del carburante (km/l o km/kg) ([1]) (a seconda del caso)	Ciclo misto
Valori finali $FC_{CD,M}$ o $FE_{CD,M}$	

([11]) Misurazione su ciclo misto.

2.5.3.6. Consumo di carburante (ponderato, ciclo misto) ([12]) (a seconda del caso):

Veicolo High: $FC_{weighted}$ … l/100 km o kg/100 km

Veicolo Low (se del caso): $FC_{weighted}$ … l/100 km o kg/100 km

Veicolo M (se del caso): $FC_{weighted}$ … l/100 km o kg/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		
	Media		
Valori finali AER			

2.5.3.7.2. Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica (EAER) (ove applicabile)

EAER (km)	Low	Medium	High	Extra High	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	
	Media	
Valori finali R_{CDC}		

2.5.3.8. Consumo di energia elettrica

2.5.3.8.1. Consumo di energia elettrica (EC)

EAC(Wh)	

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

([12]) Misurazione su ciclo misto.

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

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

Ripetere il punto 2.5.3 in caso di veicolo di base.

2.5.4. Veicoli ibridi a celle a combustibile non a ricarica esterna (NOVC-FCHV)

Consumo di carburante (kg/100 km) o efficienza del carburante (km/kg)[1]	Ciclo misto
Valori finali FC_c o FE_c	

Ripetere il punto 2.5.4 in caso di veicolo di base.

2.5.5. Dispositivo per il monitoraggio del consumo di carburante e/o dell'energia elettrica: sì/non applicabile …

3. Osservazioni: …

Note esplicative

(4) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri che non riguardano la descrizione del veicolo, del componente o dell'entità tecnica indipendente oggetto della presente scheda informativa, tali caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo "?" (ad esempio ABC?? 123??).

(5) (Riservato)

(5a) (Riservato)

(6) (Riservato)

(8) Ove applicabile.

(9) Arrotondare a 2 decimali.

(10) Arrotondare a 4 decimali.

(11) Non applicabile.

(12) Valore medio calcolato aggiungendo i valori medi (M.Ki) calcolati per THC e NO_x.

(13) Arrotondare a 1 decimale in più del valore limite.

(14) Indicare la procedura applicabile.

(22) Ciclo di tipo 1 applicabile: allegato B1 del regolamento ONU n. 154.

(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.

a) Cancellare quanto non pertinente (in certi casi non è necessario cancellare nulla quando sono possibili risposte multiple).

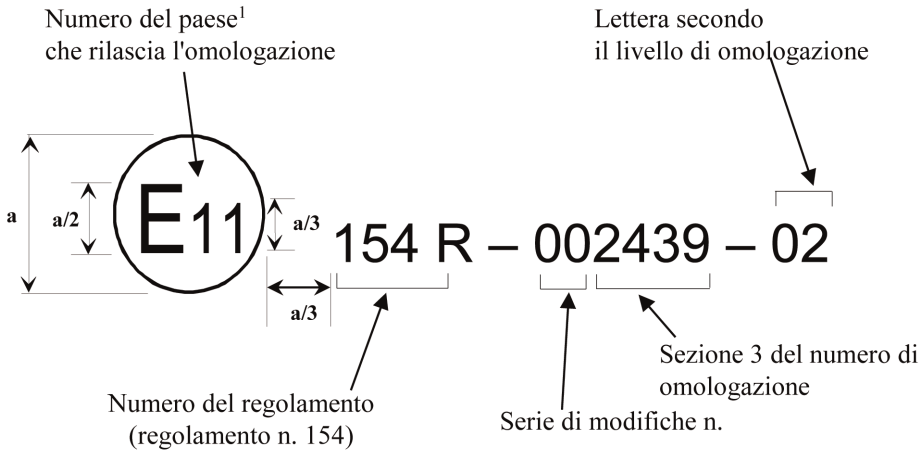
ALLEGATO A3

Esempi di marchi di omologazione

Nel marchio di omologazione rilasciato e apposto su un veicolo conformemente al punto 5 del presente regolamento, il numero di omologazione è accompagnato da un carattere alfanumerico che indica il livello a cui è limitata l'omologazione.

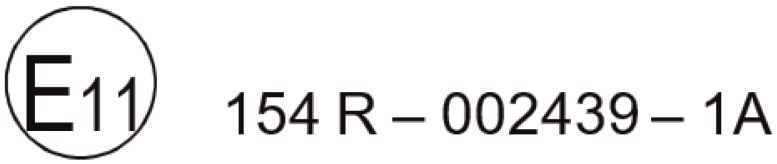
Nel presente allegato è visibile l'aspetto del marchio unitamente agli elementi di cui è composto.

Nello schema che segue si vedono la configurazione generale, le proporzioni e il contenuto del marchio. È indicato il significato dei caratteri numerici e alfanumerici ed è fatto riferimento alle fonti per l'identificazione delle alternative corrispondenti per ciascun caso di omologazione.



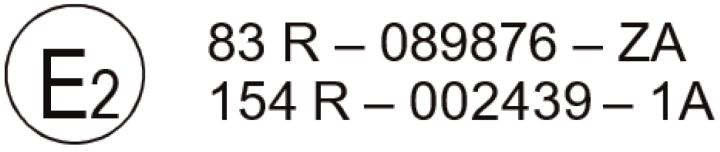
a = almeno 8 mm.

La figura seguente mostra un esempio pratico di come dovrebbe essere composto il marchio.



Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo conformemente al punto 5 del presente regolamento, indica che il tipo di veicolo in questione è stato omologato nel Regno Unito (E 11) in forza del regolamento ONU n. 154 con il numero di omologazione 2439, come definito nella sezione 3 del punto 5.2.1. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata a norma delle prescrizioni del presente regolamento nella sua versione originale. Il codice 1A indica inoltre che il veicolo è omologato al livello 1A (Europa).

La figura seguente mostra un esempio pratico di come dovrebbe essere composto il marchio.



(1) Numero del paese conformemente alla nota a piè pagina di cui al punto 5.4.1 del presente regolamento.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo conformemente al punto 5 del presente regolamento, indica che il tipo di veicolo in questione è stato omologato in Francia (E 2), in forza:

a) del regolamento ONU n. 83, secondo la sezione 3 del numero di omologazione 9876. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente alle prescrizioni del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 08. Il codice ZA indica inoltre che il veicolo è omologato conformemente a un determinato livello di prescrizioni associate alla corrispondente categoria ZA;

b) del presente regolamento con il numero di omologazione 2439, come definito nella sezione 3 del punto 5.2.1. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata a norma delle prescrizioni del presente regolamento nella sua versione originale. Il codice 1A indica inoltre che il veicolo è omologato al livello 1A (Europa).

Tabella A3/1

Caratteri con riferimento al livello di omologazione

Codice	Parti contraenti sulle quali si basano le prescrizioni
1A	Unione europea
1B	Giappone
02	Armonizzato

ALLEGATI PARTE B

Gli allegati parte B descrivono le procedure per determinare i livelli di emissione di composti gassosi, particolato, numero di particelle, emissioni di CO_2, consumo di carburante, consumo di energia elettrica e autonomia elettrica dei veicoli leggeri.

ALLEGATO B1

Cicli di prova mondiali per i veicoli leggeri (WLTC)

1. Prescrizioni generali

Il ciclo da eseguire dipende dal rapporto tra la potenza nominale del veicolo sottoposto a prova e la massa in ordine di marcia con detrazione di 75 kg, in W/kg, e dalla sua velocità massima v_{max} (come definita al punto 3.7.2 del presente regolamento).

Il ciclo risultante dalle prescrizioni di cui al presente allegato deve essere denominato "ciclo applicabile" nelle altre parti del presente regolamento.

2. Classificazioni dei veicoli

2.1. I veicoli della classe 1 hanno un rapporto potenza-massa in ordine di marcia meno 75 kg $P_{mr} \leq 22$ W/kg.

2.2. I veicoli della classe 2 hanno un rapporto potenza-massa in ordine di marcia meno 75 kg > 22 ma ≤ 34 W/kg.

2.3. I veicoli della classe 3 hanno un rapporto potenza-massa in ordine di marcia meno 75 kg > 34 W/kg.

2.3.1. I veicoli della classe 3 sono suddivisi in due sottoclassi in base alla loro velocità massima, v_{max}.

2.3.1.1. Veicoli della classe 3a con $v_{max} < 120$ km/h.

2.3.1.2. Veicoli della classe 3b con $v_{max} \geq 120$ km/h.

2.3.2. Tutti i veicoli sottoposti a prova conformemente all'allegato B8 devono essere considerati veicoli di classe 3.

3. Cicli di prova

3.1. Ciclo della classe 1

3.1.1. Un ciclo completo della classe 1 deve consistere in una fase a bassa velocità (Low_1), una fase a velocità media ($Medium_1$) e un'ulteriore fase a bassa velocità (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. Ciclo della classe 2

3.2.1. Per il livello 1A

Un ciclo completo della classe 2 deve consistere in una fase a bassa velocità (Low_2), una fase a velocità media ($Medium_2$), una fase ad alta velocità ($High_2$) e una fase ad altissima velocità (Extra $High_2$).

Per il livello 1B

Un ciclo completo della classe 2 deve consistere in una fase a bassa velocità (Low_2), una fase a velocità media ($Medium_2$)e una fase ad alta velocità ($High_2$).

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. Ciclo della classe 3

I cicli della classe 3 sono suddivisi in 2 sottoclassi per riflettere la suddivisione dei veicoli della classe 3.

3.3.1. Ciclo della classe 3a

3.3.1.1. Per il livello 1A

Un ciclo completo della classe 3a deve consistere in una fase a bassa velocità (Low_3), una fase a velocità media ($Medium_{3a}$), una fase ad alta velocità ($High_{3a}$) e una fase ad altissima velocità (Extra $High_3$).

Per il livello 1B

Un ciclo completo della classe 3a deve consistere in una fase a bassa velocità (Low_3), una fase a velocità media ($Medium_{3a}$) e una fase ad alta velocità ($High_{3a}$).

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 $Medium_{3a}$ è descritta nella figura A1/8 e nella tabella A1/8.

3.3.1.4. La fase $High_{3a}$ è descritta nella figura A1/10 e nella tabella A1/10.

3.3.1.5. La fase Extra $High_3$ è descritta nella figura A1/12 e nella tabella A1/12.

3.3.2. Ciclo della classe 3b

3.3.2.1. Per il livello 1A

Un ciclo completo della classe 3b deve consistere in una fase a bassa velocità (Low_3), una fase a velocità media ($Medium_{3b}$), una fase ad alta velocità ($High_{3b}$) e una fase ad altissima velocità (Extra $High_3$).

Per il livello 1B

Un ciclo completo della classe 3b deve consistere in una fase a bassa velocità (Low_3), una fase a velocità media ($Medium_{3b}$) e una fase ad alta velocità ($High_{3b}$).

3.3.2.2. La fase Low_3 è descritta nella figura A1/7 e nella tabella A1/7.

3.3.2.3. La fase $Medium_{3b}$ è descritta nella figura A1/9 e nella tabella A1/9.

3.3.2.4. La fase $High_{3b}$ è descritta nella figura A1/11 e nella tabella A1/11.

3.3.2.5. La fase Extra $High_3$ è descritta nella figura A1/12 e nella tabella A1/12.

3.4. Durata delle fasi del ciclo

3.4.1. Ciclo della classe 1

La prima fase a bassa velocità inizia al secondo 0 (t_{start_low11}) e finisce al secondo 589 (t_{end_low11}, durata 589 sec.).

La fase a velocità media inizia al secondo 589 ($t_{start_medium1}$) e finisce al secondo 1022 ($t_{end_medium1}$, durata 433 sec.).

La seconda fase a bassa velocità inizia al secondo 1022 (t_{start_low12}) e finisce al secondo 1611 (t_{end_low12}, durata 589 sec.).

3.4.2. Cicli della classe 2 e della classe 3

Per il livello 1A

La fase a bassa velocità inizia al secondo 0 (t_{start_low2}, t_{start_low3}) e finisce al secondo 589 (t_{end_low2}, t_{end_low3}, durata 589 sec.).

La fase a velocità media inizia al secondo 589 ($t_{start_medium2}$, $t_{start_medium3}$) e finisce al secondo 1022 ($t_{end_medium2}$, $t_{end_medium3}$, durata 433 sec.).

La fase ad alta velocità inizia al secondo 1022 (t_{start_high2}, t_{start_high3}) e finisce al secondo 1477 (t_{end_high2}, t_{end_high3}, durata 455 sec.).

La fase ad altissima velocità inizia al secondo 1477 ($t_{start_exhigh2}$, $t_{start_exhigh3}$) e finisce al secondo 1800 ($t_{end_exhigh2}$, $t_{end_exhigh3}$, durata 323 sec.).

Per il livello 1B

La fase a bassa velocità inizia al secondo 0 (t_{start_low2}, t_{start_low3}) e finisce al secondo 589 (t_{end_low2}, t_{end_low3}, durata 589 sec.).

La fase a velocità media inizia al secondo 589 ($t_{start_medium2}$, $t_{start_medium3}$) e finisce al secondo 1022 ($t_{end_medium2}$, $t_{end_medium3}$, durata 433 sec.).

La fase ad alta velocità inizia al secondo 1022 (t_{start_high2}, t_{start_high3}) e finisce al secondo 1477 (t_{end_high2}, t_{end_high3}, durata 455 sec.).

3.5. Cicli WLTC urbani

Per il livello 1A

I veicoli OVC-HEV e PEV devono essere sottoposti a prova utilizzando i cicli WLTC e WLTC urbani appropriati delle classi 3a e 3b (cfr. l'allegato B8).

Il ciclo WLTC urbano consiste nelle sole fasi a bassa e media velocità.

Per il livello 1B

I veicoli OVC-HEV e PEV devono essere sottoposti a prova utilizzando i cicli WLTC appropriati delle classi 3a e 3b (cfr. l'allegato B8).

4. Ciclo WLTC della classe 1

Figura A1/1

WLTC, ciclo della classe 1, fase Low_{11}

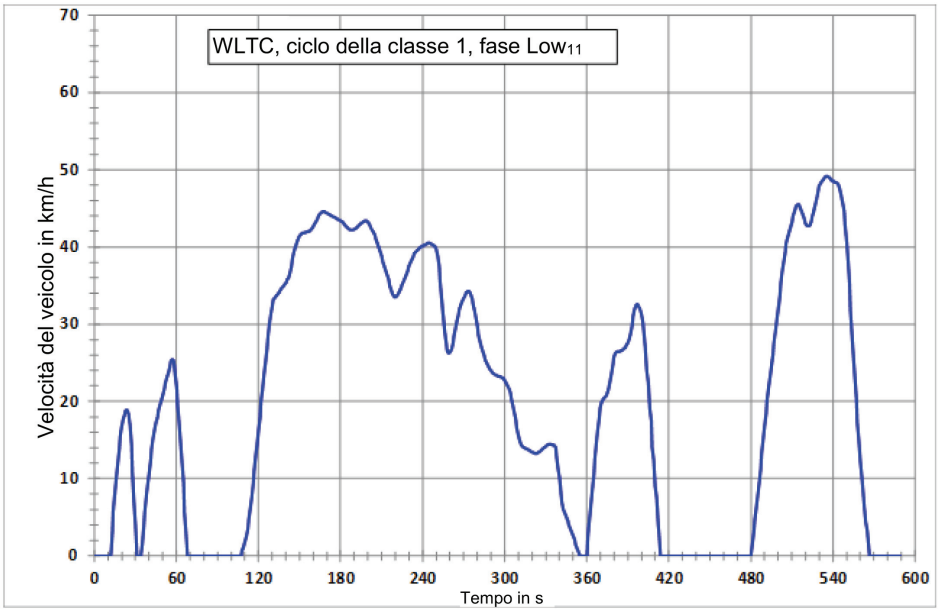


Figura A1/2a

WLTC, ciclo della classe 1, fase $Medium_1$

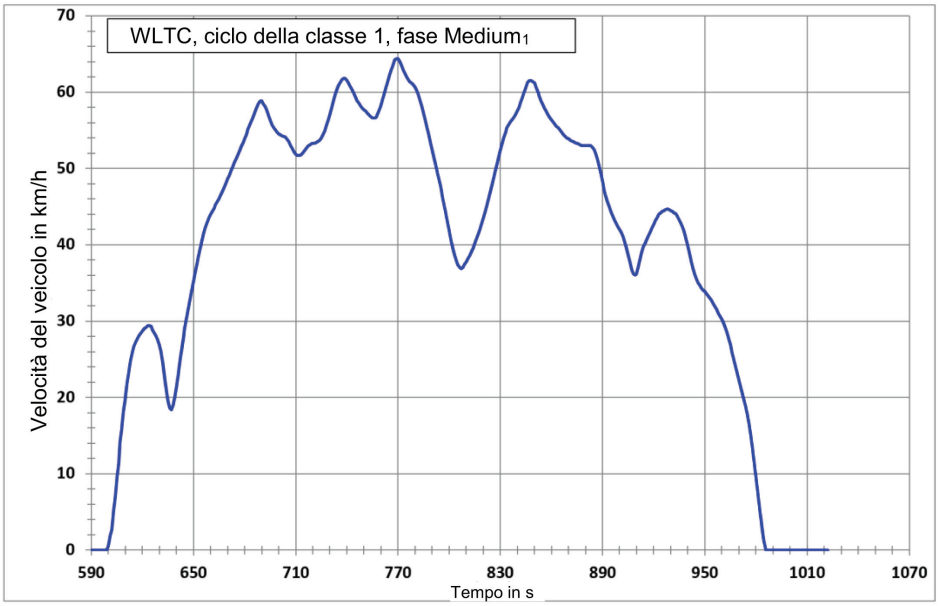


Figura A1/2b

WLTC, ciclo della classe 1, fase Low_{12}

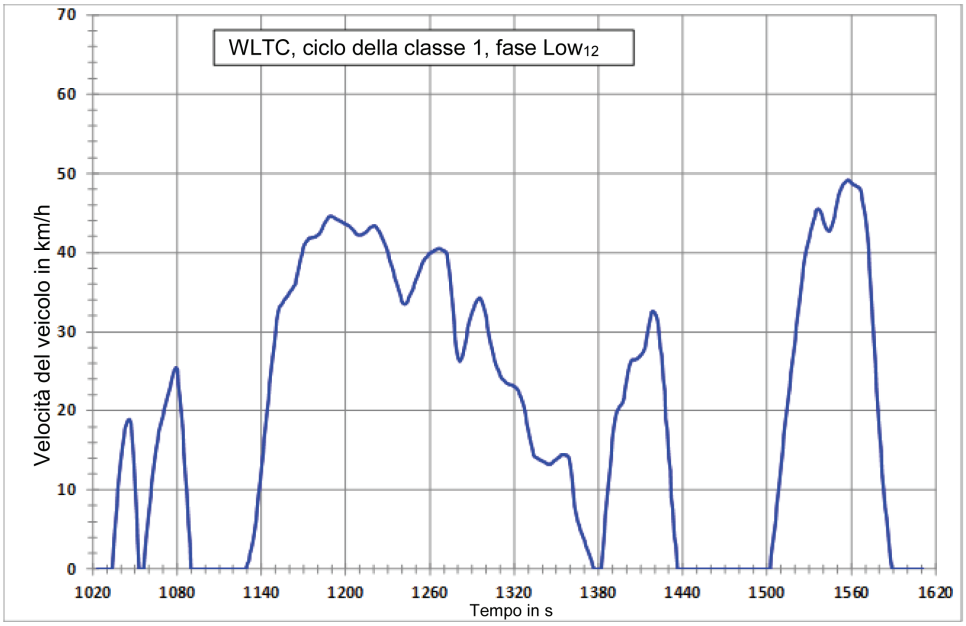


Tabella A1/1

WLTC, ciclo della classe 1, fase Low_{11}

(il secondo 589 segna la fine della fase Low_{11} e l'inizio della fase $Medium_1$)

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
0	0,0	39	9,2	78	0,0	117	11,0
1	0,0	40	10,8	79	0,0	118	12,9
2	0,0	41	12,4	80	0,0	119	14,5
3	0,0	42	13,8	81	0,0	120	16,4
4	0,0	43	15,2	82	0,0	121	18,0
5	0,0	44	16,3	83	0,0	122	20,0
6	0,0	45	17,3	84	0,0	123	21,5
7	0,0	46	18,0	85	0,0	124	23,5
8	0,0	47	18,8	86	0,0	125	25,0
9	0,0	48	19,5	87	0,0	126	26,8
10	0,0	49	20,2	88	0,0	127	28,2
11	0,0	50	20,9	89	0,0	128	30,0
12	0,2	51	21,7	90	0,0	129	31,4
13	3,1	52	22,4	91	0,0	130	32,5
14	5,7	53	23,1	92	0,0	131	33,2
15	8,0	54	23,7	93	0,0	132	33,4
16	10,1	55	24,4	94	0,0	133	33,7
17	12,0	56	25,1	95	0,0	134	33,9
18	13,8	57	25,4	96	0,0	135	34,2
19	15,4	58	25,2	97	0,0	136	34,4
20	16,7	59	23,4	98	0,0	137	34,7
21	17,7	60	21,8	99	0,0	138	34,9
22	18,3	61	19,7	100	0,0	139	35,2
23	18,8	62	17,3	101	0,0	140	35,4
24	18,9	63	14,7	102	0,0	141	35,7
25	18,4	64	12,0	103	0,0	142	35,9
26	16,9	65	9,4	104	0,0	143	36,6
27	14,3	66	5,6	105	0,0	144	37,5
28	10,8	67	3,1	106	0,0	145	38,4
29	7,1	68	0,0	107	0,0	146	39,3
30	4,0	69	0,0	108	0,7	147	40,0
31	0,0	70	0,0	109	1,1	148	40,6
32	0,0	71	0,0	110	1,9	149	41,1
33	0,0	72	0,0	111	2,5	150	41,4
34	0,0	73	0,0	112	3,5	151	41,6
35	1,5	74	0,0	113	4,7	152	41,8
36	3,8	75	0,0	114	6,1	153	41,8
37	5,6	76	0,0	115	7,5	154	41,9
38	7,5	77	0,0	116	9,4	155	41,9

Tempo in s	Velocità in km/h
156	42,0
157	42,0
158	42,2
159	42,3
160	42,6
161	43,0
162	43,3
163	43,7
164	44,0
165	44,3
166	44,5
167	44,6
168	44,6
169	44,5
170	44,4
171	44,3
172	44,2
173	44,1
174	44,0
175	43,9
176	43,8
177	43,7
178	43,6
179	43,5
180	43,4
181	43,3
182	43,1
183	42,9
184	42,7
185	42,5
186	42,3
187	42,2
188	42,2
189	42,2
190	42,3
191	42,4
192	42,5
193	42,7
194	42,9
195	43,1
196	43,2
197	43,3
198	43,4

Tempo in s	Velocità in km/h
199	43,4
200	43,2
201	42,9
202	42,6
203	42,2
204	41,9
205	41,5
206	41,0
207	40,5
208	39,9
209	39,3
210	38,7
211	38,1
212	37,5
213	36,9
214	36,3
215	35,7
216	35,1
217	34,5
218	33,9
219	33,6
220	33,5
221	33,6
222	33,9
223	34,3
224	34,7
225	35,1
226	35,5
227	35,9
228	36,4
229	36,9
230	37,4
231	37,9
232	38,3
233	38,7
234	39,1
235	39,3
236	39,5
237	39,7
238	39,9
239	40,0
240	40,1
241	40,2
242	40,3

Tempo in s	Velocità in km/h
243	40,4
244	40,5
245	40,5
246	40,4
247	40,3
248	40,2
249	40,1
250	39,7
251	38,8
252	37,4
253	35,6
254	33,4
255	31,2
256	29,1
257	27,6
258	26,6
259	26,2
260	26,3
261	26,7
262	27,5
263	28,4
264	29,4
265	30,4
266	31,2
267	31,9
268	32,5
269	33,0
270	33,4
271	33,8
272	34,1
273	34,3
274	34,3
275	33,9
276	33,3
277	32,6
278	31,8
279	30,7
280	29,6
281	28,6
282	27,8
283	27,0
284	26,4
285	25,8
286	25,3

Tempo in s	Velocità in km/h
287	24,9
288	24,5
289	24,2
290	24,0
291	23,8
292	23,6
293	23,5
294	23,4
295	23,3
296	23,3
297	23,2
298	23,1
299	23,0
300	22,8
301	22,5
302	22,1
303	21,7
304	21,1
305	20,4
306	19,5
307	18,5
308	17,6
309	16,6
310	15,7
311	14,9
312	14,3
313	14,1
314	14,0
315	13,9
316	13,8
317	13,7
318	13,6
319	13,5
320	13,4
321	13,3
322	13,2
323	13,2
324	13,2
325	13,4
326	13,5
327	13,7
328	13,8
329	14,0
330	14,1

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
331	14,3	375	21,0	419	0,0	463	0,0
332	14,4	376	21,6	420	0,0	464	0,0
333	14,4	377	22,6	421	0,0	465	0,0
334	14,4	378	23,7	422	0,0	466	0,0
335	14,3	379	24,8	423	0,0	467	0,0
336	14,3	380	25,7	424	0,0	468	0,0
337	14,0	381	26,2	425	0,0	469	0,0
338	13,0	382	26,4	426	0,0	470	0,0
339	11,4	383	26,4	427	0,0	471	0,0
340	10,2	384	26,4	428	0,0	472	0,0
341	8,0	385	26,5	429	0,0	473	0,0
342	7,0	386	26,6	430	0,0	474	0,0
343	6,0	387	26,8	431	0,0	475	0,0
344	5,5	388	26,9	432	0,0	476	0,0
345	5,0	389	27,2	433	0,0	477	0,0
346	4,5	390	27,5	434	0,0	478	0,0
347	4,0	391	28,0	435	0,0	479	0,0
348	3,5	392	28,8	436	0,0	480	0,0
349	3,0	393	29,9	437	0,0	481	1,6
350	2,5	394	31,0	438	0,0	482	3,1
351	2,0	395	31,9	439	0,0	483	4,6
352	1,5	396	32,5	440	0,0	484	6,1
353	1,0	397	32,6	441	0,0	485	7,8
354	0,5	398	32,4	442	0,0	486	9,5
355	0,0	399	32,0	443	0,0	487	11,3
356	0,0	400	31,3	444	0,0	488	13,2
357	0,0	401	30,3	445	0,0	489	15,0
358	0,0	402	28,0	446	0,0	490	16,8
359	0,0	403	27,0	447	0,0	491	18,4
360	0,0	404	24,0	448	0,0	492	20,1
361	2,2	405	22,5	449	0,0	493	21,6
362	4,5	406	19,0	450	0,0	494	23,1
363	6,6	407	17,5	451	0,0	495	24,6
364	8,6	408	14,0	452	0,0	496	26,0
365	10,6	409	12,5	453	0,0	497	27,5
366	12,5	410	9,0	454	0,0	498	29,0
367	14,4	411	7,5	455	0,0	499	30,6
368	16,3	412	4,0	456	0,0	500	32,1
369	17,9	413	2,9	457	0,0	501	33,7
370	19,1	414	0,0	458	0,0	502	35,3
371	19,9	415	0,0	459	0,0	503	36,8
372	20,3	416	0,0	460	0,0	504	38,1
373	20,5	417	0,0	461	0,0	505	39,3
374	20,7	418	0,0	462	0,0	506	40,4

Tempo in s	Velocità in km/h
507	41,2
508	41,9
509	42,6
510	43,3
511	44,0
512	44,6
513	45,3
514	45,5
515	45,5
516	45,2
517	44,7
518	44,2
519	43,6
520	43,1
521	42,8
522	42,7
523	42,8
524	43,3
525	43,9
526	44,6
527	45,4
528	46,3

Tempo in s	Velocità in km/h
529	47,2
530	47,8
531	48,2
532	48,5
533	48,7
534	48,9
535	49,1
536	49,1
537	49,0
538	48,8
539	48,6
540	48,5
541	48,4
542	48,3
543	48,2
544	48,1
545	47,5
546	46,7
547	45,7
548	44,6
549	42,9
550	40,8

Tempo in s	Velocità in km/h
551	38,2
552	35,3
553	31,8
554	28,7
555	25,8
556	22,9
557	20,2
558	17,3
559	15,0
560	12,3
561	10,3
562	7,8
563	6,5
564	4,4
565	3,2
566	1,2
567	0,0
568	0,0
569	0,0
570	0,0
571	0,0
572	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
573	0,0
574	0,0
575	0,0
576	0,0
577	0,0
578	0,0
579	0,0
580	0,0
581	0,0
582	0,0
583	0,0
584	0,0
585	0,0
586	0,0
587	0,0
588	0,0
589	0,0

Tabella A1/2a

WLTC, ciclo della classe 1, fase Medium$_1$

(questa fase inizia al secondo 589)

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	629	27,6	668	47,5	707	53,0
591	0,0	630	26,9	669	48,0	708	52,6
592	0,0	631	26,0	670	48,6	709	52,2
593	0,0	632	24,6	671	49,1	710	51,9
594	0,0	633	22,8	672	49,7	711	51,7
595	0,0	634	21,0	673	50,2	712	51,7
596	0,0	635	19,5	674	50,8	713	51,8
597	0,0	636	18,6	675	51,3	714	52,0
598	0,0	637	18,4	676	51,8	715	52,3
599	0,0	638	19,0	677	52,3	716	52,6
600	0,6	639	20,1	678	52,9	717	52,9
601	1,9	640	21,5	679	53,4	718	53,1
602	2,7	641	23,1	680	54,0	719	53,2
603	5,2	642	24,9	681	54,5	720	53,3
604	7,0	643	26,4	682	55,1	721	53,3
605	9,6	644	27,9	683	55,6	722	53,4
606	11,4	645	29,2	684	56,2	723	53,5
607	14,1	646	30,4	685	56,7	724	53,7
608	15,8	647	31,6	686	57,3	725	54,0
609	18,2	648	32,8	687	57,9	726	54,4
610	19,7	649	34,0	688	58,4	727	54,9
611	21,8	650	35,1	689	58,8	728	55,6
612	23,2	651	36,3	690	58,9	729	56,3
613	24,7	652	37,4	691	58,4	730	57,1
614	25,8	653	38,6	692	58,1	731	57,9
615	26,7	654	39,6	693	57,6	732	58,8
616	27,2	655	40,6	694	56,9	733	59,6
617	27,7	656	41,6	695	56,3	734	60,3
618	28,1	657	42,4	696	55,7	735	60,9
619	28,4	658	43,0	697	55,3	736	61,3
620	28,7	659	43,6	698	55,0	737	61,7
621	29,0	660	44,0	699	54,7	738	61,8
622	29,2	661	44,4	700	54,5	739	61,8
623	29,4	662	44,8	701	54,4	740	61,6
624	29,4	663	45,2	702	54,3	741	61,2
625	29,3	664	45,6	703	54,2	742	60,8
626	28,9	665	46,0	704	54,1	743	60,4
627	28,5	666	46,5	705	53,8	744	59,9
628	28,1	667	47,0	706	53,5	745	59,4

Tempo in s	Velocità in km/h
746	58,9
747	58,6
748	58,2
749	57,9
750	57,7
751	57,5
752	57,2
753	57,0
754	56,8
755	56,6
756	56,6
757	56,7
758	57,1
759	57,6
760	58,2
761	59,0
762	59,8
763	60,6
764	61,4
765	62,2
766	62,9
767	63,5
768	64,2
769	64,4
770	64,4
771	64,0
772	63,5
773	62,9
774	62,4
775	62,0
776	61,6
777	61,4
778	61,2
779	61,0
780	60,7
781	60,2
782	59,6
783	58,9
784	58,1
785	57,2
786	56,3
787	55,3
788	54,4
789	53,4

Tempo in s	Velocità in km/h
790	52,4
791	51,4
792	50,4
793	49,4
794	48,5
795	47,5
796	46,5
797	45,4
798	44,3
799	43,1
800	42,0
801	40,8
802	39,7
803	38,8
804	38,1
805	37,4
806	37,1
807	36,9
808	37,0
809	37,5
810	37,8
811	38,2
812	38,6
813	39,1
814	39,6
815	40,1
816	40,7
817	41,3
818	41,9
819	42,7
820	43,4
821	44,2
822	45,0
823	45,9
824	46,8
825	47,7
826	48,7
827	49,7
828	50,6
829	51,6
830	52,5
831	53,3
832	54,1
833	54,7

Tempo in s	Velocità in km/h
834	55,3
835	55,7
836	56,1
837	56,4
838	56,7
839	57,1
840	57,5
841	58,0
842	58,7
843	59,3
844	60,0
845	60,6
846	61,3
847	61,5
848	61,5
849	61,4
850	61,2
851	60,5
852	60,0
853	59,5
854	58,9
855	58,4
856	57,9
857	57,5
858	57,1
859	56,7
860	56,4
861	56,1
862	55,8
863	55,5
864	55,3
865	55,0
866	54,7
867	54,4
868	54,2
869	54,0
870	53,9
871	53,7
872	53,6
873	53,5
874	53,4
875	53,3
876	53,2
877	53,1

Tempo in s	Velocità in km/h
878	53,0
879	53,0
880	53,0
881	53,0
882	53,0
883	53,0
884	52,8
885	52,5
886	51,9
887	51,1
888	50,2
889	49,2
890	48,2
891	47,3
892	46,4
893	45,6
894	45,0
895	44,3
896	43,8
897	43,3
898	42,8
899	42,4
900	42,0
901	41,6
902	41,1
903	40,3
904	39,5
905	38,6
906	37,7
907	36,7
908	36,2
909	36,0
910	36,2
911	37,0
912	38,0
913	39,0
914	39,7
915	40,2
916	40,7
917	41,2
918	41,7
919	42,2
920	42,7
921	43,2

Tempo in s	Velocità in km/h
922	43,6
923	44,0
924	44,2
925	44,4
926	44,5
927	44,6
928	44,7
929	44,6
930	44,5
931	44,4
932	44,2
933	44,1
934	43,7
935	43,3
936	42,8
937	42,3
938	41,6
939	40,7
940	39,8
941	38,8
942	37,8
943	36,9
944	36,1
945	35,5
946	35,0
947	34,7

Tempo in s	Velocità in km/h
948	34,4
949	34,1
950	33,9
951	33,6
952	33,3
953	33,0
954	32,7
955	32,3
956	31,9
957	31,5
958	31,0
959	30,6
960	30,2
961	29,7
962	29,1
963	28,4
964	27,6
965	26,8
966	26,0
967	25,1
968	24,2
969	23,3
970	22,4
971	21,5
972	20,6

Tempo in s	Velocità in km/h
973	19,7
974	18,8
975	17,7
976	16,4
977	14,9
978	13,2
979	11,3
980	9,4
981	7,5
982	5,6
983	3,7
984	1,9
985	1,0
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Tabella A1/2b

WLTC, ciclo della classe 1, fase Low_{12}

(il secondo 1022 segna la fine della fase $Medium_1$ e l'inizio della fase Low_{12})

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	1062	10,8	1101	0,0	1140	12,9
1024	0,0	1063	12,4	1102	0,0	1141	14,5
1025	0,0	1064	13,8	1103	0,0	1142	16,4
1026	0,0	1065	15,2	1104	0,0	1143	18,0
1027	0,0	1066	16,3	1105	0,0	1144	20,0
1028	0,0	1067	17,3	1106	0,0	1145	21,5
1029	0,0	1068	18,0	1107	0,0	1146	23,5
1030	0,0	1069	18,8	1108	0,0	1147	25,0
1031	0,0	1070	19,5	1109	0,0	1148	26,8
1032	0,0	1071	20,2	1110	0,0	1149	28,2
1033	0,0	1072	20,9	1111	0,0	1150	30,0
1034	0,2	1073	21,7	1112	0,0	1151	31,4
1035	3,1	1074	22,4	1113	0,0	1152	32,5
1036	5,7	1075	23,1	1114	0,0	1153	33,2
1037	8,0	1076	23,7	1115	0,0	1154	33,4
1038	10,1	1077	24,4	1116	0,0	1155	33,7
1039	12,0	1078	25,1	1117	0,0	1156	33,9
1040	13,8	1079	25,4	1118	0,0	1157	34,2
1041	15,4	1080	25,2	1119	0,0	1158	34,4
1042	16,7	1081	23,4	1120	0,0	1159	34,7
1043	17,7	1082	21,8	1121	0,0	1160	34,9
1044	18,3	1083	19,7	1122	0,0	1161	35,2
1045	18,8	1084	17,3	1123	0,0	1162	35,4
1046	18,9	1085	14,7	1124	0,0	1163	35,7
1047	18,4	1086	12,0	1125	0,0	1164	35,9
1048	16,9	1087	9,4	1126	0,0	1165	36,6
1049	14,3	1088	5,6	1127	0,0	1166	37,5
1050	10,8	1089	3,1	1128	0,0	1167	38,4
1051	7,1	1090	0,0	1129	0,0	1168	39,3
1052	4,0	1091	0,0	1130	0,7	1169	40,0
1053	0,0	1092	0,0	1131	1,1	1170	40,6
1054	0,0	1093	0,0	1132	1,9	1171	41,1
1055	0,0	1094	0,0	1133	2,5	1172	41,4
1056	0,0	1095	0,0	1134	3,5	1173	41,6
1057	1,5	1096	0,0	1135	4,7	1174	41,8
1058	3,8	1097	0,0	1136	6,1	1175	41,8
1059	5,6	1098	0,0	1137	7,5	1176	41,9
1060	7,5	1099	0,0	1138	9,4	1177	41,9
1061	9,2	1100	0,0	1139	11,0	1178	42,0

Tempo in s	Velocità in km/h
1179	42,0
1180	42,2
1181	42,3
1182	42,6
1183	43,0
1184	43,3
1185	43,7
1186	44,0
1187	44,3
1188	44,5
1189	44,6
1190	44,6
1191	44,5
1192	44,4
1193	44,3
1194	44,2
1195	44,1
1196	44,0
1197	43,9
1198	43,8
1199	43,7
1200	43,6
1201	43,5
1202	43,4
1203	43,3
1204	43,1
1205	42,9
1206	42,7
1207	42,5
1208	42,3
1209	42,2
1210	42,2
1211	42,2
1212	42,3
1213	42,4
1214	42,5
1215	42,7
1216	42,9
1217	43,1
1218	43,2
1219	43,3
1220	43,4
1221	43,4
1222	43,2

Tempo in s	Velocità in km/h
1223	42,9
1224	42,6
1225	42,2
1226	41,9
1227	41,5
1228	41,0
1229	40,5
1230	39,9
1231	39,3
1232	38,7
1233	38,1
1234	37,5
1235	36,9
1236	36,3
1237	35,7
1238	35,1
1239	34,5
1240	33,9
1241	33,6
1242	33,5
1243	33,6
1244	33,9
1245	34,3
1246	34,7
1247	35,1
1248	35,5
1249	35,9
1250	36,4
1251	36,9
1252	37,4
1253	37,9
1254	38,3
1255	38,7
1256	39,1
1257	39,3
1258	39,5
1259	39,7
1260	39,9
1261	40,0
1262	40,1
1263	40,2
1264	40,3
1265	40,4
1266	40,5

Tempo in s	Velocità in km/h
1267	40,5
1268	40,4
1269	40,3
1270	40,2
1271	40,1
1272	39,7
1273	38,8
1274	37,4
1275	35,6
1276	33,4
1277	31,2
1278	29,1
1279	27,6
1280	26,6
1281	26,2
1282	26,3
1283	26,7
1284	27,5
1285	28,4
1286	29,4
1287	30,4
1288	31,2
1289	31,9
1290	32,5
1291	33,0
1292	33,4
1293	33,8
1294	34,1
1295	34,3
1296	34,3
1297	33,9
1298	33,3
1299	32,6
1300	31,8
1301	30,7
1302	29,6
1303	28,6
1304	27,8
1305	27,0
1306	26,4
1307	25,8
1308	25,3
1309	24,9
1310	24,5

Tempo in s	Velocità in km/h
1311	24,2
1312	24,0
1313	23,8
1314	23,6
1315	23,5
1316	23,4
1317	23,3
1318	23,3
1319	23,2
1320	23,1
1321	23,0
1322	22,8
1323	22,5
1324	22,1
1325	21,7
1326	21,1
1327	20,4
1328	19,5
1329	18,5
1330	17,6
1331	16,6
1332	15,7
1333	14,9
1334	14,3
1335	14,1
1336	14,0
1337	13,9
1338	13,8
1339	13,7
1340	13,6
1341	13,5
1342	13,4
1343	13,3
1344	13,2
1345	13,2
1346	13,2
1347	13,4
1348	13,5
1349	13,7
1350	13,8
1351	14,0
1352	14,1
1353	14,3
1354	14,4

Tempo in s	Velocità in km/h
1355	14,4
1356	14,4
1357	14,3
1358	14,3
1359	14,0
1360	13,0
1361	11,4
1362	10,2
1363	8,0
1364	7,0
1365	6,0
1366	5,5
1367	5,0
1368	4,5
1369	4,0
1370	3,5
1371	3,0
1372	2,5
1373	2,0
1374	1,5
1375	1,0
1376	0,5
1377	0,0
1378	0,0
1379	0,0
1380	0,0
1381	0,0
1382	0,0
1383	2,2
1384	4,5
1385	6,6
1386	8,6
1387	10,6
1388	12,5
1389	14,4
1390	16,3
1391	17,9
1392	19,1
1393	19,9
1394	20,3
1395	20,5
1396	20,7
1397	21,0
1398	21,6
1399	22,6
1400	23,7
1401	24,8
1402	25,7
1403	26,2
1404	26,4
1405	26,4
1406	26,4
1407	26,5
1408	26,6
1409	26,8
1410	26,9
1411	27,2
1412	27,5
1413	28,0
1414	28,8
1415	29,9
1416	31,0
1417	31,9
1418	32,5
1419	32,6
1420	32,4
1421	32,0
1422	31,3
1423	30,3
1424	28,0
1425	27,0
1426	24,0
1427	22,5
1428	19,0
1429	17,5
1430	14,0
1431	12,5
1432	9,0
1433	7,5
1434	4,0
1435	2,9
1436	0,0
1437	0,0
1438	0,0
1439	0,0
1440	0,0
1441	0,0
1442	0,0
1443	0,0
1444	0,0
1445	0,0
1446	0,0
1447	0,0
1448	0,0
1449	0,0
1450	0,0
1451	0,0
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0
1478	0,0
1479	0,0
1480	0,0
1481	0,0
1482	0,0
1483	0,0
1484	0,0
1485	0,0
1486	0,0
1487	0,0
1488	0,0
1489	0,0
1490	0,0
1491	0,0
1492	0,0
1493	0,0
1494	0,0
1495	0,0
1496	0,0
1497	0,0
1498	0,0
1499	0,0
1500	0,0
1501	0,0
1502	0,0
1503	1,6
1504	3,1
1505	4,6
1506	6,1
1507	7,8
1508	9,5
1509	11,3
1510	13,2
1511	15,0
1512	16,8
1513	18,4
1514	20,1
1515	21,6
1516	23,1
1517	24,6
1518	26,0
1519	27,5
1520	29,0
1521	30,6
1522	32,1
1523	33,7
1524	35,3
1525	36,8
1526	38,1
1527	39,3
1528	40,4
1529	41,2
1530	41,9

Tempo in s	Velocità in km/h
1531	42,6
1532	43,3
1533	44,0
1534	44,6
1535	45,3
1536	45,5
1537	45,5
1538	45,2
1539	44,7
1540	44,2
1541	43,6
1542	43,1
1543	42,8
1544	42,7
1545	42,8
1546	43,3
1547	43,9
1548	44,6

Tempo in s	Velocità in km/h
1549	45,4
1550	46,3
1551	47,2
1552	47,8
1553	48,2
1554	48,5
1555	48,7
1556	48,9
1557	49,1
1558	49,1
1559	49,0
1560	48,8
1561	48,6
1562	48,5
1563	48,4
1564	48,3
1565	48,2
1566	48,1
1567	47,5
1568	46,7
1569	45,7

Tempo in s	Velocità in km/h
1570	44,6
1571	42,9
1572	40,8
1573	38,2
1574	35,3
1575	31,8
1576	28,7
1577	25,8
1578	22,9
1579	20,2
1580	17,3
1581	15,0
1582	12,3
1583	10,3
1584	7,8
1585	6,5
1586	4,4
1587	3,2
1588	1,2
1589	0,0
1590	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
1591	0,0
1592	0,0
1593	0,0
1594	0,0
1595	0,0
1596	0,0
1597	0,0
1598	0,0
1599	0,0
1600	0,0
1601	0,0
1602	0,0
1603	0,0
1604	0,0
1605	0,0
1606	0,0
1607	0,0
1608	0,0
1609	0,0
1610	0,0
1611	0,0

5. Ciclo WLTC della classe 2

Figura A1/3

WLTC, ciclo della classe 2, fase Low_2

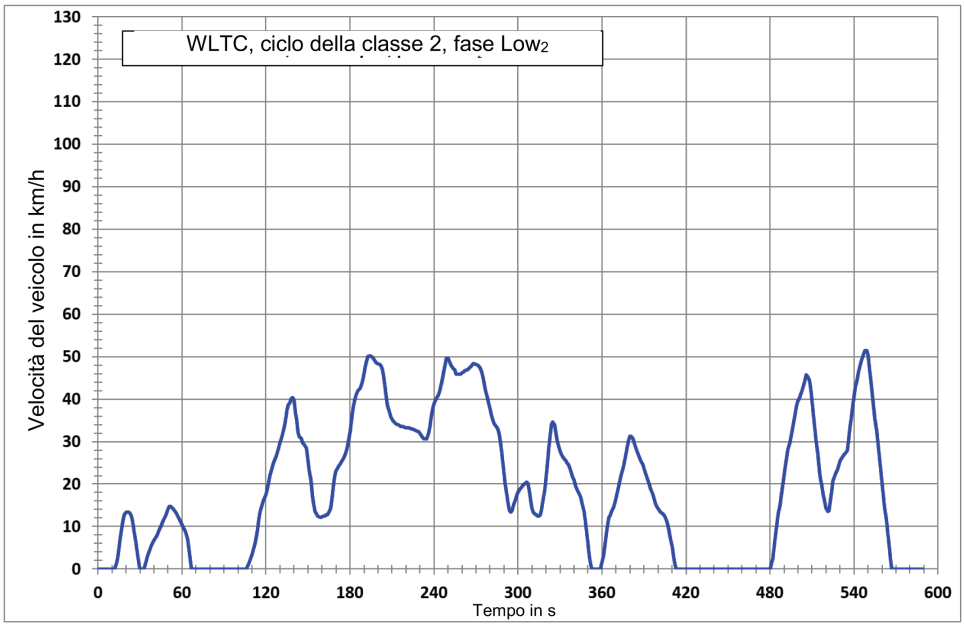


Figura A1/4

WLTC, ciclo della classe 2, fase $Medium_2$

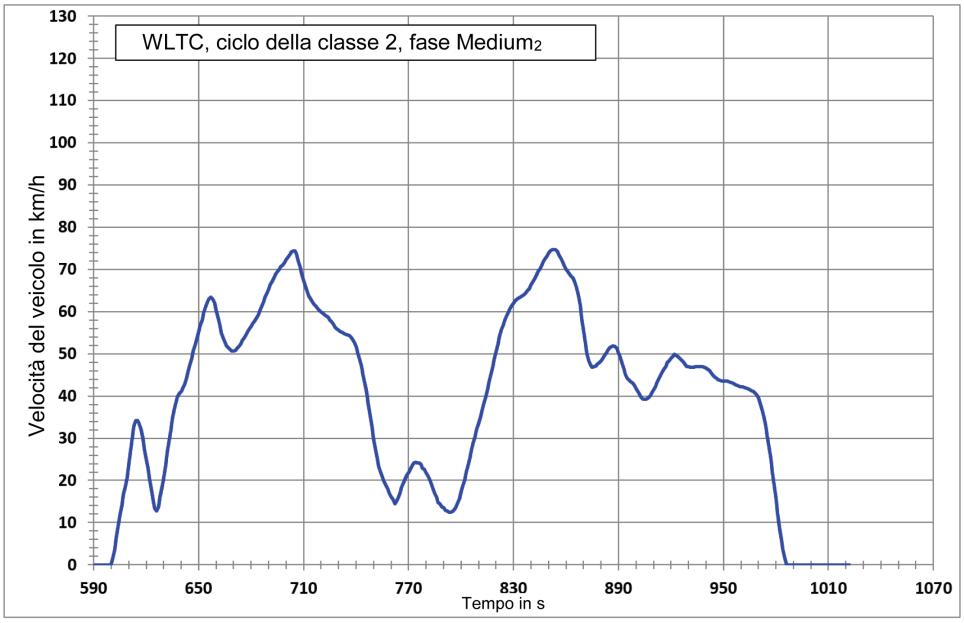


Figura A1/5

WLTC, ciclo della classe 2, fase $High_2$

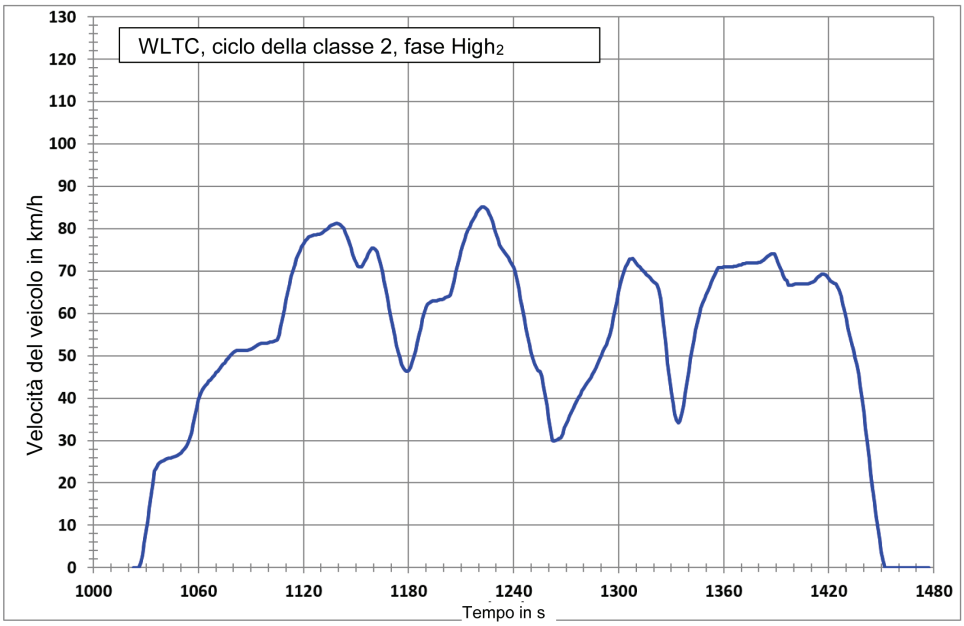


Figura A1/6

Questa figura è applicabile soltanto al livello 1A.

WLTC, ciclo della classe 2, fase Extra $High_2$

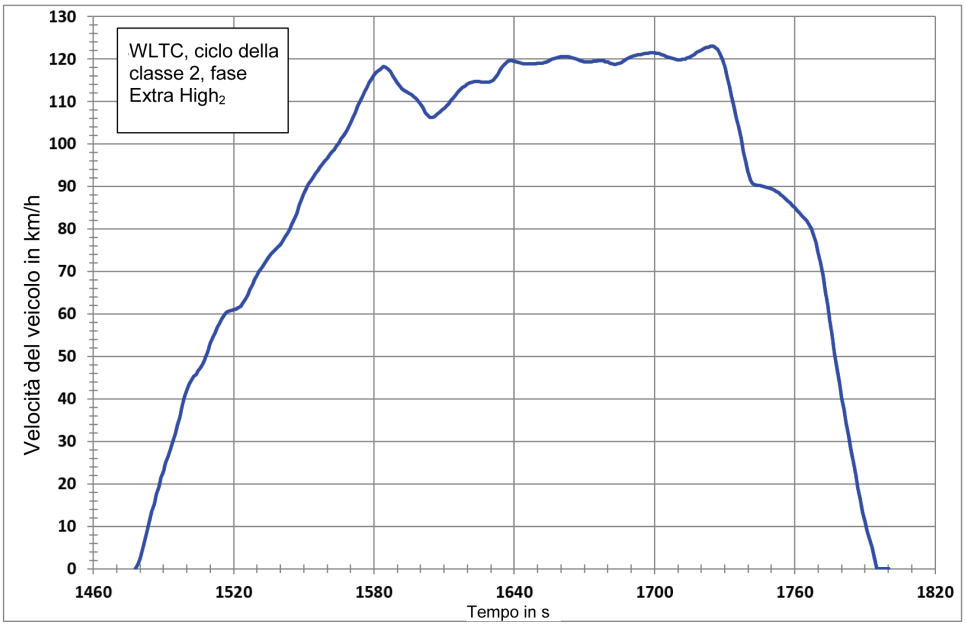


Tabella A1/3

WLTC, ciclo della classe 2, fase Low_2

(il secondo 589 segna la fine della fase Low_1 e l'inizio della fase $Medium_1$)

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
0	0,0	39	6,0	78	0,0	117	15,0
1	0,0	40	6,6	79	0,0	118	16,2
2	0,0	41	7,3	80	0,0	119	16,8
3	0,0	42	7,9	81	0,0	120	17,5
4	0,0	43	8,6	82	0,0	121	18,8
5	0,0	44	9,3	83	0,0	122	20,3
6	0,0	45	10	84	0,0	123	22,0
7	0,0	46	10,8	85	0,0	124	23,6
8	0,0	47	11,6	86	0,0	125	24,8
9	0,0	48	12,4	87	0,0	126	25,6
10	0,0	49	13,2	88	0,0	127	26,3
11	0,0	50	14,2	89	0,0	128	27,2
12	0,0	51	14,8	90	0,0	129	28,3
13	1,2	52	14,7	91	0,0	130	29,6
14	2,6	53	14,4	92	0,0	131	30,9
15	4,9	54	14,1	93	0,0	132	32,2
16	7,3	55	13,6	94	0,0	133	33,4
17	9,4	56	13,0	95	0,0	134	35,1
18	11,4	57	12,4	96	0,0	135	37,2
19	12,7	58	11,8	97	0,0	136	38,7
20	13,3	59	11,2	98	0,0	137	39,0
21	13,4	60	10,6	99	0,0	138	40,1
22	13,3	61	9,9	100	0,0	139	40,4
23	13,1	62	9,0	101	0,0	140	39,7
24	12,5	63	8,2	102	0,0	141	36,8
25	11,1	64	7,0	103	0,0	142	35,1
26	8,9	65	4,8	104	0,0	143	32,2
27	6,2	66	2,3	105	0,0	144	31,1
28	3,8	67	0,0	106	0,0	145	30,8
29	1,8	68	0,0	107	0,8	146	29,7
30	0,0	69	0,0	108	1,4	147	29,4
31	0,0	70	0,0	109	2,3	148	29,0
32	0,0	71	0,0	110	3,5	149	28,5
33	0,0	72	0,0	111	4,7	150	26,0
34	1,5	73	0,0	112	5,9	151	23,4
35	2,8	74	0,0	113	7,4	152	20,7
36	3,6	75	0,0	114	9,2	153	17,4
37	4,5	76	0,0	115	11,7	154	15,2
38	5,3	77	0,0	116	13,5	155	13,5

Tempo in s	Velocità in km/h
156	13,0
157	12,4
158	12,3
159	12,2
160	12,3
161	12,4
162	12,5
163	12,7
164	12,8
165	13,2
166	14,3
167	16,5
168	19,4
169	21,7
170	23,1
171	23,5
172	24,2
173	24,8
174	25,4
175	25,8
176	26,5
177	27,2
178	28,3
179	29,9
180	32,4
181	35,1
182	37,5
183	39,2
184	40,5
185	41,4
186	42,0
187	42,5
188	43,2
189	44,4
190	45,9
191	47,6
192	49,0
193	50,0
194	50,2
195	50,1
196	49,8
197	49,4
198	48,9
199	48,5

Tempo in s	Velocità in km/h
200	48,3
201	48,2
202	47,9
203	47,1
204	45,5
205	43,2
206	40,6
207	38,5
208	36,9
209	35,9
210	35,3
211	34,8
212	34,5
213	34,2
214	34,0
215	33,8
216	33,6
217	33,5
218	33,5
219	33,4
220	33,3
221	33,3
222	33,2
223	33,1
224	33,0
225	32,9
226	32,8
227	32,7
228	32,5
229	32,3
230	31,8
231	31,4
232	30,9
233	30,6
234	30,6
235	30,7
236	32,0
237	33,5
238	35,8
239	37,6
240	38,8
241	39,6
242	40,1
243	40,9

Tempo in s	Velocità in km/h
244	41,8
245	43,3
246	44,7
247	46,4
248	47,9
249	49,6
250	49,6
251	48,8
252	48,0
253	47,5
254	47,1
255	46,9
256	45,8
257	45,8
258	45,8
259	45,9
260	46,2
261	46,4
262	46,6
263	46,8
264	47,0
265	47,3
266	47,5
267	47,9
268	48,3
269	48,3
270	48,2
271	48,0
272	47,7
273	47,2
274	46,5
275	45,2
276	43,7
277	42,0
278	40,4
279	39,0
280	37,7
281	36,4
282	35,2
283	34,3
284	33,8
285	33,3
286	32,5
287	30,9

Tempo in s	Velocità in km/h
288	28,6
289	25,9
290	23,1
291	20,1
292	17,3
293	15,1
294	13,7
295	13,4
296	13,9
297	15,0
298	16,3
299	17,4
300	18,2
301	18,6
302	19,0
303	19,4
304	19,8
305	20,1
306	20,5
307	20,2
308	18,6
309	16,5
310	14,4
311	13,4
312	12,9
313	12,7
314	12,4
315	12,4
316	12,8
317	14,1
318	16,2
319	18,8
320	21,9
321	25,0
322	28,4
323	31,3
324	34,0
325	34,6
326	33,9
327	31,9
328	30,0
329	29,0
330	27,9
331	27,1

Tempo in s	Velocità in km/h
332	26,4
333	25,9
334	25,5
335	25,0
336	24,6
337	23,9
338	23,0
339	21,8
340	20,7
341	19,6
342	18,7
343	18,1
344	17,5
345	16,7
346	15,4
347	13,6
348	11,2
349	8,6
350	6,0
351	3,1
352	1,2
353	0,0
354	0,0
355	0,0
356	0,0
357	0,0
358	0,0
359	0,0
360	1,4
361	3,2
362	5,6
363	8,1
364	10,3
365	12,1
366	12,6
367	13,6
368	14,5
369	15,6
370	16,8
371	18,2
372	19,6
373	20,9
374	22,3
375	23,8

Tempo in s	Velocità in km/h
376	25,4
377	27,0
378	28,6
379	30,2
380	31,2
381	31,2
382	30,7
383	29,5
384	28,6
385	27,7
386	26,9
387	26,1
388	25,4
389	24,6
390	23,6
391	22,6
392	21,7
393	20,7
394	19,8
395	18,8
396	17,7
397	16,6
398	15,6
399	14,8
400	14,3
401	13,8
402	13,4
403	13,1
404	12,8
405	12,3
406	11,6
407	10,5
408	9,0
409	7,2
410	5,2
411	2,9
412	1,2
413	0,0
414	0,0
415	0,0
416	0,0
417	0,0
418	0,0
419	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
420	0,0
421	0,0
422	0,0
423	0,0
424	0,0
425	0,0
426	0,0
427	0,0
428	0,0
429	0,0
430	0,0
431	0,0
432	0,0
433	0,0
434	0,0
435	0,0
436	0,0
437	0,0
438	0,0
439	0,0
440	0,0
441	0,0
442	0,0
443	0,0
444	0,0
445	0,0
446	0,0
447	0,0
448	0,0
449	0,0
450	0,0
451	0,0
452	0,0
453	0,0
454	0,0
455	0,0
456	0,0
457	0,0
458	0,0
459	0,0
460	0,0
461	0,0
462	0,0
463	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
464	0,0
465	0,0
466	0,0
467	0,0
468	0,0
469	0,0
470	0,0
471	0,0
472	0,0
473	0,0
474	0,0
475	0,0
476	0,0
477	0,0
478	0,0
479	0,0
480	0,0
481	1,4
482	2,5
483	5,2
484	7,9
485	10,3
486	12,7
487	15,0
488	17,4
489	19,7
490	21,9
491	24,1
492	26,2
493	28,1
494	29,7
495	31,3
496	33,0
497	34,7
498	36,3
499	38,1
500	39,4
501	40,4
502	41,2
503	42,1
504	43,2
505	44,3
506	45,7
507	45,4

Tempo in s	Velocità in km/h
508	44,5
509	42,5
510	39,5
511	36,5
512	33,5
513	30,4
514	27,0
515	23,6
516	21,0
517	19,5
518	17,6
519	16,1
520	14,5
521	13,5
522	13,7
523	16,0
524	18,1
525	20,8
526	21,5
527	22,5
528	23,4

Tempo in s	Velocità in km/h
529	24,5
530	25,6
531	26,0
532	26,5
533	26,9
534	27,3
535	27,9
536	30,3
537	33,2
538	35,4
539	38,0
540	40,1
541	42,7
542	44,5
543	46,3
544	47,6
545	48,8
546	49,7
547	50,6
548	51,4
549	51,4
550	50,2

Tempo in s	Velocità in km/h
551	47,1
552	44,5
553	41,5
554	38,5
555	35,5
556	32,5
557	29,5
558	26,5
559	23,5
560	20,4
561	17,5
562	14,5
563	11,5
564	8,5
565	5,6
566	2,6
567	0,0
568	0,0
569	0,0
570	0,0
571	0,0
572	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
573	0,0
574	0,0
575	0,0
576	0,0
577	0,0
578	0,0
579	0,0
580	0,0
581	0,0
582	0,0
583	0,0
584	0,0
585	0,0
586	0,0
587	0,0
588	0,0
589	0,0

Tabella A1/4

WLTC, ciclo della classe 2, fase Medium$_2$

(questa fase inizia al secondo 589)

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	629	18,1	668	51,0	707	71,9
591	0,0	630	20,8	669	50,7	708	70,5
592	0,0	631	23,7	670	50,6	709	68,9
593	0,0	632	26,5	671	50,8	710	67,4
594	0,0	633	29,3	672	51,2	711	66,0
595	0,0	634	32,0	673	51,7	712	64,7
596	0,0	635	34,5	674	52,3	713	63,7
597	0,0	636	36,8	675	53,1	714	62,9
598	0,0	637	38,6	676	53,8	715	62,2
599	0,0	638	39,8	677	54,5	716	61,7
600	0,0	639	40,6	678	55,1	717	61,2
601	1,6	640	41,1	679	55,9	718	60,7
602	3,6	641	41,9	680	56,5	719	60,3
603	6,3	642	42,8	681	57,1	720	59,9
604	9,0	643	44,3	682	57,8	721	59,6
605	11,8	644	45,7	683	58,5	722	59,3
606	14,2	645	47,4	684	59,3	723	59,0
607	16,6	646	48,9	685	60,2	724	58,6
608	18,5	647	50,6	686	61,3	725	58,0
609	20,8	648	52,0	687	62,4	726	57,5
610	23,4	649	53,7	688	63,4	727	56,9
611	26,9	650	55,0	689	64,4	728	56,3
612	30,3	651	56,8	690	65,4	729	55,9
613	32,8	652	58,0	691	66,3	730	55,6
614	34,1	653	59,8	692	67,2	731	55,3
615	34,2	654	61,1	693	68,0	732	55,1
616	33,6	655	62,4	694	68,8	733	54,8
617	32,1	656	63,0	695	69,5	734	54,6
618	30,0	657	63,5	696	70,1	735	54,5
619	27,5	658	63,0	697	70,6	736	54,3
620	25,1	659	62,0	698	71,0	737	53,9
621	22,8	660	60,4	699	71,6	738	53,4
622	20,5	661	58,6	700	72,2	739	52,6
623	17,9	662	56,7	701	72,8	740	51,5
624	15,1	663	55,0	702	73,5	741	50,2
625	13,4	664	53,7	703	74,1	742	48,7
626	12,8	665	52,7	704	74,3	743	47,0
627	13,7	666	51,9	705	74,3	744	45,1
628	16,0	667	51,4	706	73,7	745	43,0

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
746	40,6	790	13,5	834	63,4	878	47,5
747	38,1	791	12,9	835	63,7	879	47,8
748	35,4	792	12,7	836	64,0	880	48,3
749	32,7	793	12,5	837	64,4	881	48,8
750	30,0	794	12,5	838	64,9	882	49,5
751	27,5	795	12,6	839	65,5	883	50,2
752	25,3	796	13,0	840	66,2	884	50,8
753	23,4	797	13,6	841	67,0	885	51,4
754	22,0	798	14,6	842	67,8	886	51,8
755	20,8	799	15,7	843	68,6	887	51,9
756	19,8	800	17,1	844	69,4	888	51,7
757	18,9	801	18,7	845	70,1	889	51,2
758	18,0	802	20,2	846	70,9	890	50,4
759	17,0	803	21,9	847	71,7	891	49,2
760	16,1	804	23,6	848	72,5	892	47,7
761	15,5	805	25,4	849	73,2	893	46,3
762	14,4	806	27,1	850	73,8	894	45,1
763	14,9	807	28,9	851	74,4	895	44,2
764	15,9	808	30,4	852	74,7	896	43,7
765	17,1	809	32,0	853	74,7	897	43,4
766	18,3	810	33,4	854	74,6	898	43,1
767	19,4	811	35,0	855	74,2	899	42,5
768	20,4	812	36,4	856	73,5	900	41,8
769	21,2	813	38,1	857	72,6	901	41,1
770	21,9	814	39,7	858	71,8	902	40,3
771	22,7	815	41,6	859	71,0	903	39,7
772	23,4	816	43,3	860	70,1	904	39,3
773	24,2	817	45,1	861	69,4	905	39,2
774	24,3	818	46,9	862	68,9	906	39,3
775	24,2	819	48,7	863	68,4	907	39,6
776	24,1	820	50,5	864	67,9	908	40,0
777	23,8	821	52,4	865	67,1	909	40,7
778	23,0	822	54,1	866	65,8	910	41,4
779	22,6	823	55,7	867	63,9	911	42,2
780	21,7	824	56,8	868	61,4	912	43,1
781	21,3	825	57,9	869	58,4	913	44,1
782	20,3	826	59,0	870	55,4	914	44,9
783	19,1	827	59,9	871	52,4	915	45,6
784	18,1	828	60,7	872	50,0	916	46,4
785	16,9	829	61,4	873	48,3	917	47,0
786	16,0	830	62,0	874	47,3	918	47,8
787	14,8	831	62,5	875	46,8	919	48,3
788	14,5	832	62,9	876	46,9	920	48,9
789	13,7	833	63,2	877	47,1	921	49,4

Tempo in s	Velocità in km/h
922	49,8
923	49,6
924	49,3
925	49,0
926	48,5
927	48,0
928	47,5
929	47,0
930	46,9
931	46,8
932	46,8
933	46,8
934	46,9
935	46,9
936	46,9
937	46,9
938	46,9
939	46,8
940	46,6
941	46,4
942	46,0
943	45,5
944	45,0
945	44,5
946	44,2
947	43,9

Tempo in s	Velocità in km/h
948	43,7
949	43,6
950	43,6
951	43,5
952	43,5
953	43,4
954	43,3
955	43,1
956	42,9
957	42,7
958	42,5
959	42,4
960	42,2
961	42,1
962	42,0
963	41,8
964	41,7
965	41,5
966	41,3
967	41,1
968	40,8
969	40,3
970	39,6
971	38,5
972	37,0

Tempo in s	Velocità in km/h
973	35,1
974	33,0
975	30,6
976	27,9
977	25,1
978	22,0
979	18,8
980	15,5
981	12,3
982	8,8
983	6,0
984	3,6
985	1,6
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Tabella A1/5

WLTC, ciclo della classe 2, fase $High_2$

(il secondo 1022 segna la fine della fase $Medium_2$ e l'inizio della fase $High_2$)

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	1062	41,8	1101	53,2	1140	81,2
1024	0,0	1063	42,4	1102	53,3	1141	81,0
1025	0,0	1064	43,0	1103	53,4	1142	80,6
1026	0,0	1065	43,4	1104	53,5	1143	80,0
1027	1,1	1066	44,0	1105	53,7	1144	79,1
1028	3,0	1067	44,4	1106	55,0	1145	78,0
1029	5,7	1068	45,0	1107	56,8	1146	76,8
1030	8,4	1069	45,4	1108	58,8	1147	75,5
1031	11,1	1070	46,0	1109	60,9	1148	74,1
1032	14,0	1071	46,4	1110	63,0	1149	72,9
1033	17,0	1072	47,0	1111	65,0	1150	71,9
1034	20,1	1073	47,4	1112	66,9	1151	71,2
1035	22,7	1074	48,0	1113	68,6	1152	70,9
1036	23,6	1075	48,4	1114	70,1	1153	71,0
1037	24,5	1076	49,0	1115	71,5	1154	71,5
1038	24,8	1077	49,4	1116	72,8	1155	72,3
1039	25,1	1078	50,0	1117	73,9	1156	73,2
1040	25,3	1079	50,4	1118	74,9	1157	74,1
1041	25,5	1080	50,8	1119	75,7	1158	74,9
1042	25,7	1081	51,1	1120	76,4	1159	75,4
1043	25,8	1082	51,3	1121	77,1	1160	75,5
1044	25,9	1083	51,3	1122	77,6	1161	75,2
1045	26,0	1084	51,3	1123	78,0	1162	74,5
1046	26,1	1085	51,3	1124	78,2	1163	73,3
1047	26,3	1086	51,3	1125	78,4	1164	71,7
1048	26,5	1087	51,3	1126	78,5	1165	69,9
1049	26,8	1088	51,3	1127	78,5	1166	67,9
1050	27,1	1089	51,4	1128	78,6	1167	65,7
1051	27,5	1090	51,6	1129	78,7	1168	63,5
1052	28,0	1091	51,8	1130	78,9	1169	61,2
1053	28,6	1092	52,1	1131	79,1	1170	59,0
1054	29,3	1093	52,3	1132	79,4	1171	56,8
1055	30,4	1094	52,6	1133	79,8	1172	54,7
1056	31,8	1095	52,8	1134	80,1	1173	52,7
1057	33,7	1096	52,9	1135	80,5	1174	50,9
1058	35,8	1097	53,0	1136	80,8	1175	49,4
1059	37,8	1098	53,0	1137	81,0	1176	48,1
1060	39,5	1099	53,0	1138	81,2	1177	47,1
1061	40,8	1100	53,1	1139	81,3	1178	46,5

Tempo in s	Velocità in km/h
1179	46,3
1180	46,5
1181	47,2
1182	48,3
1183	49,7
1184	51,3
1185	53,0
1186	54,9
1187	56,7
1188	58,6
1189	60,2
1190	61,6
1191	62,2
1192	62,5
1193	62,8
1194	62,9
1195	63,0
1196	63,0
1197	63,1
1198	63,2
1199	63,3
1200	63,5
1201	63,7
1202	63,9
1203	64,1
1204	64,3
1205	66,1
1206	67,9
1207	69,7
1208	71,4
1209	73,1
1210	74,7
1211	76,2
1212	77,5
1213	78,6
1214	79,7
1215	80,6
1216	81,5
1217	82,2
1218	83,0
1219	83,7
1220	84,4
1221	84,9
1222	85,1
1223	85,2
1224	84,9
1225	84,4
1226	83,6
1227	82,7
1228	81,5
1229	80,1
1230	78,7
1231	77,4
1232	76,2
1233	75,4
1234	74,8
1235	74,3
1236	73,8
1237	73,2
1238	72,4
1239	71,6
1240	70,8
1241	69,9
1242	67,9
1243	65,7
1244	63,5
1245	61,2
1246	59,0
1247	56,8
1248	54,7
1249	52,7
1250	50,9
1251	49,4
1252	48,1
1253	47,1
1254	46,5
1255	46,3
1256	45,1
1257	43,0
1258	40,6
1259	38,1
1260	35,4
1261	32,7
1262	30,0
1263	29,9
1264	30,0
1265	30,2
1266	30,4
1267	30,6
1268	31,6
1269	33,0
1270	33,9
1271	34,8
1272	35,7
1273	36,6
1274	37,5
1275	38,4
1276	39,3
1277	40,2
1278	40,8
1279	41,7
1280	42,4
1281	43,1
1282	43,6
1283	44,2
1284	44,8
1285	45,5
1286	46,3
1287	47,2
1288	48,1
1289	49,1
1290	50,0
1291	51,0
1292	51,9
1293	52,7
1294	53,7
1295	55,0
1296	56,8
1297	58,8
1298	60,9
1299	63,0
1300	65,0
1301	66,9
1302	68,6
1303	70,1
1304	71,0
1305	71,8
1306	72,8
1307	72,9
1308	73,0
1309	72,3
1310	71,9
1311	71,3
1312	70,9
1313	70,5
1314	70,0
1315	69,6
1316	69,2
1317	68,8
1318	68,4
1319	67,9
1320	67,5
1321	67,2
1322	66,8
1323	65,6
1324	63,3
1325	60,2
1326	56,2
1327	52,2
1328	48,4
1329	45,0
1330	41,6
1331	38,6
1332	36,4
1333	34,8
1334	34,2
1335	34,7
1336	36,3
1337	38,5
1338	41,0
1339	43,7
1340	46,5
1341	49,1
1342	51,6
1343	53,9
1344	56,0
1345	57,9
1346	59,7
1347	61,2
1348	62,5
1349	63,5
1350	64,3
1351	65,3
1352	66,3
1353	67,3
1354	68,3

Tempo in s	Velocità in km/h
1355	69,3
1356	70,3
1357	70,8
1358	70,8
1359	70,8
1360	70,9
1361	70,9
1362	70,9
1363	70,9
1364	71,0
1365	71,0
1366	71,1
1367	71,2
1368	71,3
1369	71,4
1370	71,5
1371	71,7
1372	71,8
1373	71,9
1374	71,9
1375	71,9
1376	71,9
1377	71,9
1378	71,9
1379	71,9
1380	72,0
1381	72,1
1382	72,4
1383	72,7
1384	73,1
1385	73,4
1386	73,8
1387	74,0
1388	74,1
1389	74,0
1390	73,0
1391	72,0
1392	71,0
1393	70,0
1394	69,0
1395	68,0
1396	67,7
1397	66,7
1398	66,6
1399	66,7
1400	66,8
1401	66,9
1402	66,9
1403	66,9
1404	66,9
1405	66,9
1406	66,9
1407	66,9
1408	67,0
1409	67,1
1410	67,3
1411	67,5
1412	67,8
1413	68,2
1414	68,6
1415	69,0
1416	69,3
1417	69,3
1418	69,2
1419	68,8
1420	68,2
1421	67,6
1422	67,4
1423	67,2
1424	66,9
1425	66,3
1426	65,4
1427	64,0
1428	62,4
1429	60,6
1430	58,6
1431	56,7
1432	54,8
1433	53,0
1434	51,3
1435	49,6
1436	47,8
1437	45,5
1438	42,8
1439	39,8
1440	36,5
1441	33,0
1442	29,5
1443	25,8
1444	22,1
1445	18,6
1446	15,3
1447	12,4
1448	9,6
1449	6,6
1450	3,8
1451	1,6
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0

Tabella A1/6

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1A

WLTC, ciclo della classe 2, fase Extra $High_2$

(il secondo 1477 segna la fine della fase $High_2$ e l'inizio della fase Extra $High_2$)

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
1478	0,0	1516	59,7	1554	92,2	1592	113,0
1479	1,1	1517	60,3	1555	93,0	1593	112,6
1480	2,3	1518	60,7	1556	93,8	1594	112,2
1481	4,6	1519	60,9	1557	94,6	1595	111,9
1482	6,5	1520	61,0	1558	95,3	1596	111,6
1483	8,9	1521	61,1	1559	95,9	1597	111,2
1484	10,9	1522	61,4	1560	96,6	1598	110,7
1485	13,5	1523	61,8	1561	97,4	1599	110,1
1486	15,2	1524	62,5	1562	98,1	1600	109,3
1487	17,6	1525	63,4	1563	98,7	1601	108,4
1488	19,3	1526	64,5	1564	99,5	1602	107,4
1489	21,4	1527	65,7	1565	100,3	1603	106,7
1490	23,0	1528	66,9	1566	101,1	1604	106,3
1491	25,0	1529	68,1	1567	101,9	1605	106,2
1492	26,5	1530	69,1	1568	102,8	1606	106,4
1493	28,4	1531	70,0	1569	103,8	1607	107,0
1494	29,8	1532	70,9	1570	105,0	1608	107,5
1495	31,7	1533	71,8	1571	106,1	1609	107,9
1496	33,7	1534	72,6	1572	107,4	1610	108,4
1497	35,8	1535	73,4	1573	108,7	1611	108,9
1498	38,1	1536	74,0	1574	109,9	1612	109,5
1499	40,5	1537	74,7	1575	111,2	1613	110,2
1500	42,2	1538	75,2	1576	112,3	1614	110,9
1501	43,5	1539	75,7	1577	113,4	1615	111,6
1502	44,5	1540	76,4	1578	114,4	1616	112,2
1503	45,2	1541	77,2	1579	115,3	1617	112,8
1504	45,8	1542	78,2	1580	116,1	1618	113,3
1505	46,6	1543	78,9	1581	116,8	1619	113,7
1506	47,4	1544	79,9	1582	117,4	1620	114,1
1507	48,5	1545	81,1	1583	117,7	1621	114,4
1508	49,7	1546	82,4	1584	118,2	1622	114,6
1509	51,3	1547	83,7	1585	118,1	1623	114,7
1510	52,9	1548	85,4	1586	117,7	1624	114,7
1511	54,3	1549	87,0	1587	117,0	1625	114,7
1512	55,6	1550	88,3	1588	116,1	1626	114,6
1513	56,8	1551	89,5	1589	115,2	1627	114,5
1514	57,9	1552	90,5	1590	114,4	1628	114,5
1515	58,9	1553	91,3	1591	113,6	1629	114,5

Tempo in s	Velocità in km/h
1630	114,7
1631	115,0
1632	115,6
1633	116,4
1634	117,3
1635	118,2
1636	118,8
1637	119,3
1638	119,6
1639	119,7
1640	119,5
1641	119,3
1642	119,2
1643	119,0
1644	118,8
1645	118,8
1646	118,8
1647	118,8
1648	118,8
1649	118,9
1650	119,0
1651	119,0
1652	119,1
1653	119,2
1654	119,4
1655	119,6
1656	119,9
1657	120,1
1658	120,3
1659	120,4
1660	120,5
1661	120,5
1662	120,5
1663	120,5
1664	120,4
1665	120,3
1666	120,1
1667	119,9
1668	119,6
1669	119,5
1670	119,4
1671	119,3
1672	119,3
1673	119,4

Tempo in s	Velocità in km/h
1674	119,5
1675	119,5
1676	119,6
1677	119,6
1678	119,6
1679	119,4
1680	119,3
1681	119,0
1682	118,8
1683	118,7
1684	118,8
1685	119,0
1686	119,2
1687	119,6
1688	120,0
1689	120,3
1690	120,5
1691	120,7
1692	120,9
1693	121,0
1694	121,1
1695	121,2
1696	121,3
1697	121,4
1698	121,5
1699	121,5
1700	121,5
1701	121,4
1702	121,3
1703	121,1
1704	120,9
1705	120,6
1706	120,4
1707	120,2
1708	120,1
1709	119,9
1710	119,8
1711	119,8
1712	119,9
1713	120,0
1714	120,2
1715	120,4
1716	120,8
1717	121,1

Tempo in s	Velocità in km/h
1718	121,6
1719	121,8
1720	122,1
1721	122,4
1722	122,7
1723	122,8
1724	123,1
1725	123,1
1726	122,8
1727	122,3
1728	121,3
1729	119,9
1730	118,1
1731	115,9
1732	113,5
1733	111,1
1734	108,6
1735	106,2
1736	104,0
1737	101,1
1738	98,3
1739	95,7
1740	93,5
1741	91,5
1742	90,7
1743	90,4
1744	90,2
1745	90,2
1746	90,1
1747	90,0
1748	89,8
1749	89,6
1750	89,4
1751	89,2
1752	88,9
1753	88,5
1754	88,1
1755	87,6
1756	87,1
1757	86,6
1758	86,1
1759	85,5
1760	85,0
1761	84,4

Tempo in s	Velocità in km/h
1762	83,8
1763	83,2
1764	82,6
1765	81,9
1766	81,1
1767	80,0
1768	78,7
1769	76,9
1770	74,6
1771	72,0
1772	69,0
1773	65,6
1774	62,1
1775	58,5
1776	54,7
1777	50,9
1778	47,3
1779	43,8
1780	40,4
1781	37,4
1782	34,3
1783	31,3
1784	28,3
1785	25,2
1786	22,0
1787	18,9
1788	16,1
1789	13,4
1790	11,1
1791	8,9
1792	6,9
1793	4,9
1794	2,8
1795	0,0
1796	0,0
1797	0,0
1798	0,0
1799	0,0
1800	0,0

6. Ciclo WLTC della classe 3

Figura A1/7

WLTC, ciclo della classe 3, fase Low_3

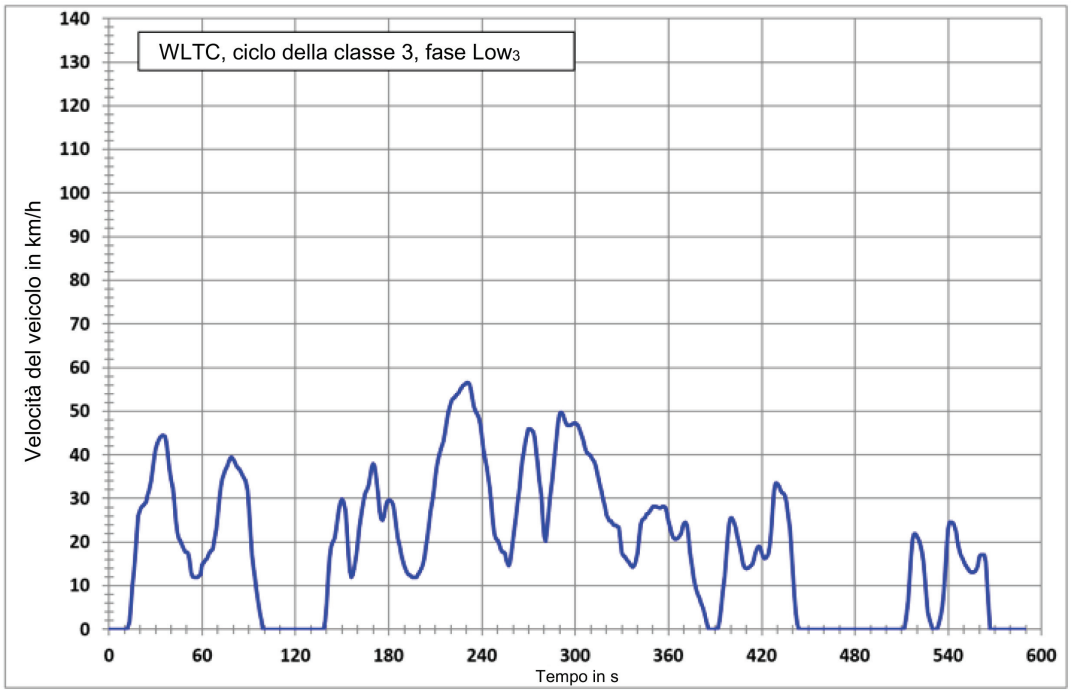


Figura A1/8

WLTC, ciclo della classe 3a, fase $Medium_{3a}$

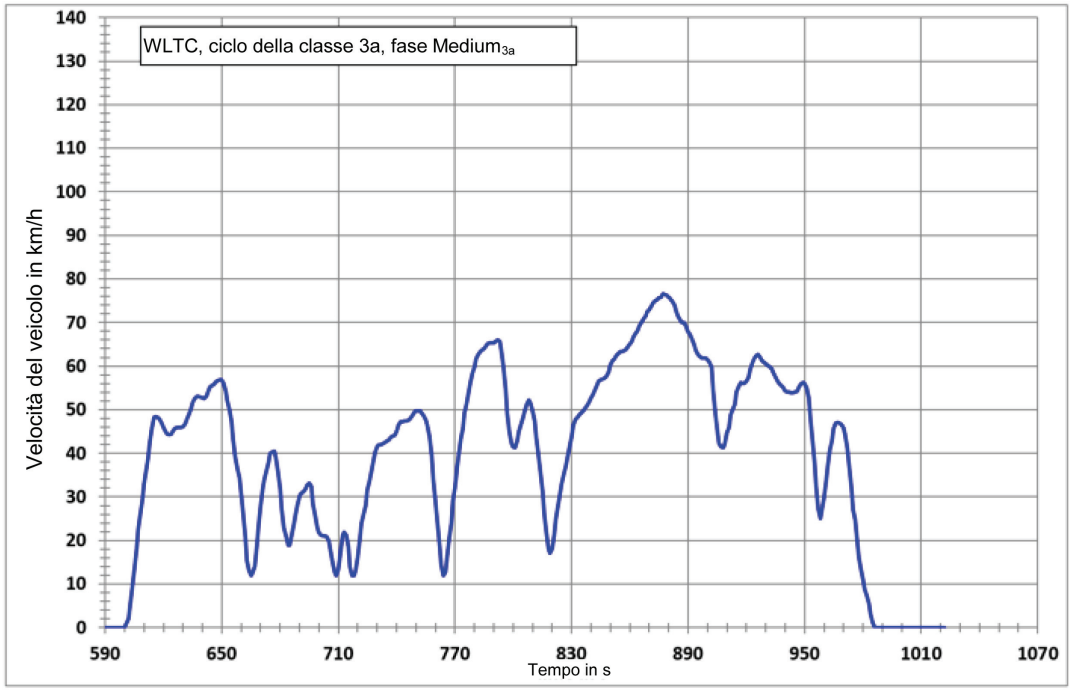


Figura A1/9

WLTC, ciclo della classe 3b, fase Medium$_{3b}$

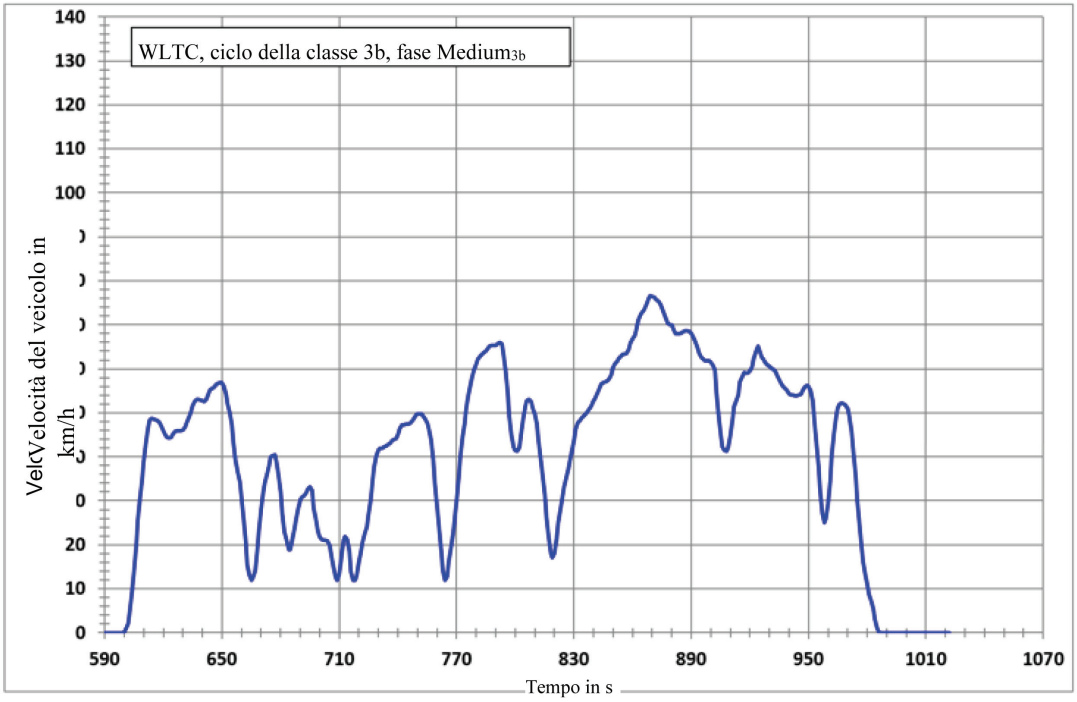


Figura A1/10

WLTC, ciclo della classe 3a, fase High$_{3a}$

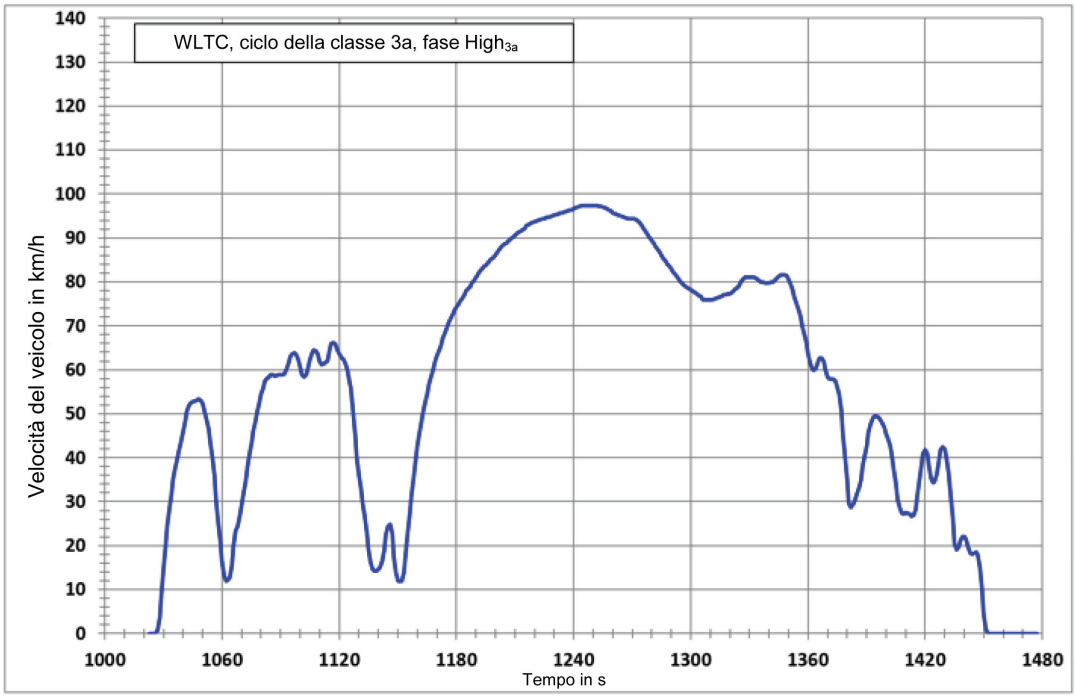


Figura A1/11

WLTC, ciclo della classe 3b, fase $High_{3b}$

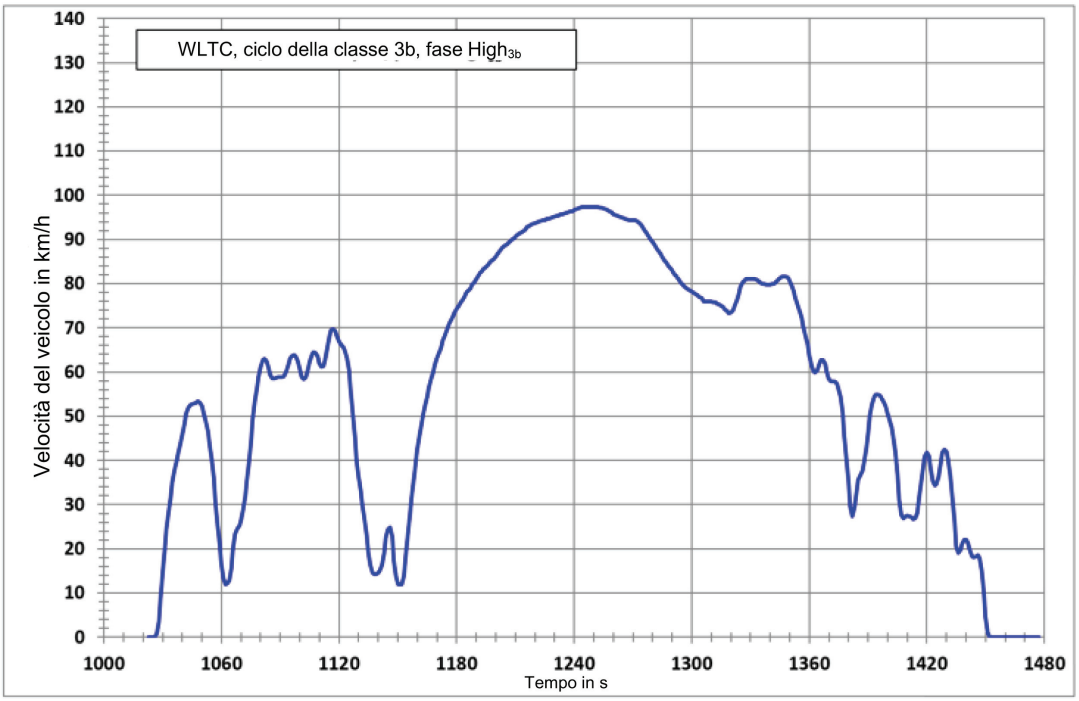


Figura A1/12

Questa figura è applicabile soltanto al livello 1A.

WLTC, ciclo della classe 3, fase Extra $High_3$

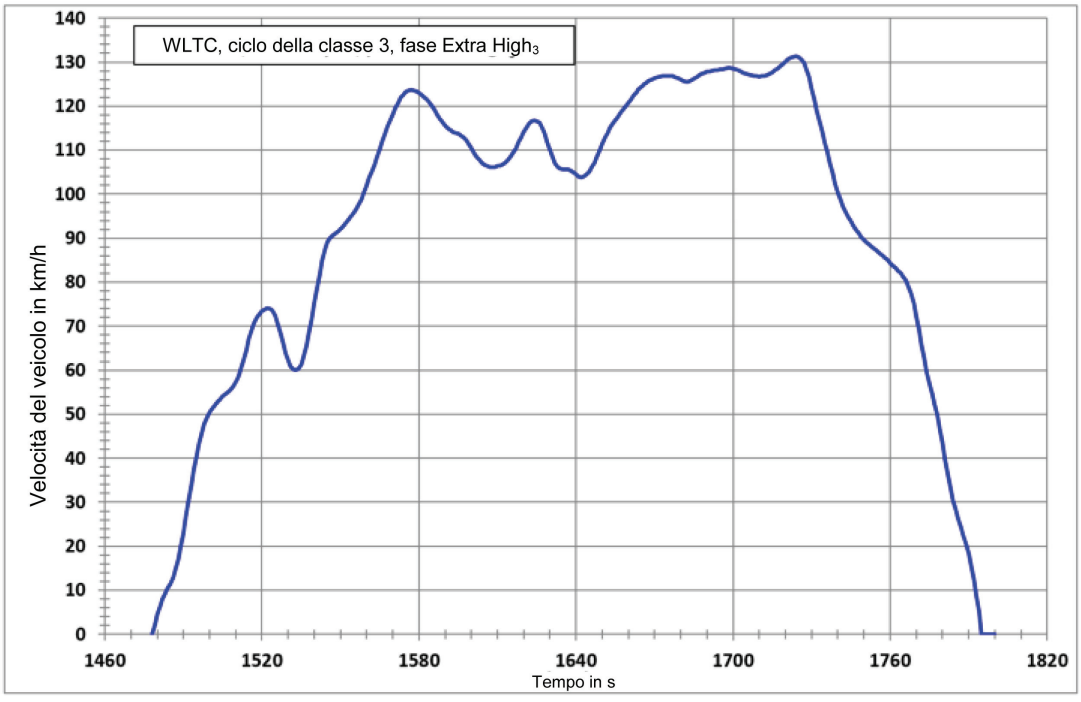


Tabella A1/7

WLTC, ciclo della classe 3, fase Low_3

(il secondo 589 segna la fine della fase Low_3 e l'inizio della fase $Medium_3$)

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
0	0,0	39	37,0	78	39,3	117	0,0
1	0,0	40	34,6	79	39,5	118	0,0
2	0,0	41	32,3	80	39,0	119	0,0
3	0,0	42	29,0	81	38,5	120	0,0
4	0,0	43	25,1	82	37,3	121	0,0
5	0,0	44	22,2	83	37,0	122	0,0
6	0,0	45	20,9	84	36,7	123	0,0
7	0,0	46	20,4	85	35,9	124	0,0
8	0,0	47	19,5	86	35,3	125	0,0
9	0,0	48	18,4	87	34,6	126	0,0
10	0,0	49	17,8	88	34,2	127	0,0
11	0,0	50	17,8	89	31,9	128	0,0
12	0,2	51	17,4	90	27,3	129	0,0
13	1,7	52	15,7	91	22,0	130	0,0
14	5,4	53	13,1	92	17,0	131	0,0
15	9,9	54	12,1	93	14,2	132	0,0
16	13,1	55	12,0	94	12,0	133	0,0
17	16,9	56	12,0	95	9,1	134	0,0
18	21,7	57	12,0	96	5,8	135	0,0
19	26,0	58	12,3	97	3,6	136	0,0
20	27,5	59	12,6	98	2,2	137	0,0
21	28,1	60	14,7	99	0,0	138	0,2
22	28,3	61	15,3	100	0,0	139	1,9
23	28,8	62	15,9	101	0,0	140	6,1
24	29,1	63	16,2	102	0,0	141	11,7
25	30,8	64	17,1	103	0,0	142	16,4
26	31,9	65	17,8	104	0,0	143	18,9
27	34,1	66	18,1	105	0,0	144	19,9
28	36,6	67	18,4	106	0,0	145	20,8
29	39,1	68	20,3	107	0,0	146	22,8
30	41,3	69	23,2	108	0,0	147	25,4
31	42,5	70	26,5	109	0,0	148	27,7
32	43,3	71	29,8	110	0,0	149	29,2
33	43,9	72	32,6	111	0,0	150	29,8
34	44,4	73	34,4	112	0,0	151	29,4
35	44,5	74	35,5	113	0,0	152	27,2
36	44,2	75	36,4	114	0,0	153	22,6
37	42,7	76	37,4	115	0,0	154	17,3
38	39,9	77	38,5	116	0,0	155	13,3

Tempo in s	Velocità in km/h
156	12,0
157	12,6
158	14,1
159	17,2
160	20,1
161	23,4
162	25,5
163	27,6
164	29,5
165	31,1
166	32,1
167	33,2
168	35,2
169	37,2
170	38,0
171	37,4
172	35,1
173	31,0
174	27,1
175	25,3
176	25,1
177	25,9
178	27,8
179	29,2
180	29,6
181	29,5
182	29,2
183	28,3
184	26,1
185	23,6
186	21,0
187	18,9
188	17,1
189	15,7
190	14,5
191	13,7
192	12,9
193	12,5
194	12,2
195	12,0
196	12,0
197	12,0
198	12,0
199	12,5

Tempo in s	Velocità in km/h
200	13,0
201	14,0
202	15,0
203	16,5
204	19,0
205	21,2
206	23,8
207	26,9
208	29,6
209	32,0
210	35,2
211	37,5
212	39,2
213	40,5
214	41,6
215	43,1
216	45,0
217	47,1
218	49,0
219	50,6
220	51,8
221	52,7
222	53,1
223	53,5
224	53,8
225	54,2
226	54,8
227	55,3
228	55,8
229	56,2
230	56,5
231	56,5
232	56,2
233	54,9
234	52,9
235	51,0
236	49,8
237	49,2
238	48,4
239	46,9
240	44,3
241	41,5
242	39,5
243	37,0

Tempo in s	Velocità in km/h
244	34,6
245	32,3
246	29,0
247	25,1
248	22,2
249	20,9
250	20,4
251	19,5
252	18,4
253	17,8
254	17,8
255	17,4
256	15,7
257	14,5
258	15,4
259	17,9
260	20,6
261	23,2
262	25,7
263	28,7
264	32,5
265	36,1
266	39,0
267	40,8
268	42,9
269	44,4
270	45,9
271	46,0
272	45,6
273	45,3
274	43,7
275	40,8
276	38,0
277	34,4
278	30,9
279	25,5
280	21,4
281	20,2
282	22,9
283	26,6
284	30,2
285	34,1
286	37,4
287	40,7

Tempo in s	Velocità in km/h
288	44,0
289	47,3
290	49,2
291	49,8
292	49,2
293	48,1
294	47,3
295	46,8
296	46,7
297	46,8
298	47,1
299	47,3
300	47,3
301	47,1
302	46,6
303	45,8
304	44,8
305	43,3
306	41,8
307	40,8
308	40,3
309	40,1
310	39,7
311	39,2
312	38,5
313	37,4
314	36,0
315	34,4
316	33,0
317	31,7
318	30,0
319	28,0
320	26,1
321	25,6
322	24,9
323	24,9
324	24,3
325	23,9
326	23,9
327	23,6
328	23,3
329	20,5
330	17,5
331	16,9

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
332	16,7	376	11,9	420	17,6	464	0,0
333	15,9	377	10,2	421	16,6	465	0,0
334	15,6	378	8,9	422	16,2	466	0,0
335	15,0	379	8,0	423	16,4	467	0,0
336	14,5	380	7,2	424	17,2	468	0,0
337	14,3	381	6,1	425	19,1	469	0,0
338	14,5	382	4,9	426	22,6	470	0,0
339	15,4	383	3,7	427	27,4	471	0,0
340	17,8	384	2,3	428	31,6	472	0,0
341	21,1	385	0,9	429	33,4	473	0,0
342	24,1	386	0,0	430	33,5	474	0,0
343	25,0	387	0,0	431	32,8	475	0,0
344	25,3	388	0,0	432	31,9	476	0,0
345	25,5	389	0,0	433	31,3	477	0,0
346	26,4	390	0,0	434	31,1	478	0,0
347	26,6	391	0,0	435	30,6	479	0,0
348	27,1	392	0,5	436	29,2	480	0,0
349	27,7	393	2,1	437	26,7	481	0,0
350	28,1	394	4,8	438	23,0	482	0,0
351	28,2	395	8,3	439	18,2	483	0,0
352	28,1	396	12,3	440	12,9	484	0,0
353	28,0	397	16,6	441	7,7	485	0,0
354	27,9	398	20,9	442	3,8	486	0,0
355	27,9	399	24,2	443	1,3	487	0,0
356	28,1	400	25,6	444	0,2	488	0,0
357	28,2	401	25,6	445	0,0	489	0,0
358	28,0	402	24,9	446	0,0	490	0,0
359	26,9	403	23,3	447	0,0	491	0,0
360	25,0	404	21,6	448	0,0	492	0,0
361	23,2	405	20,2	449	0,0	493	0,0
362	21,9	406	18,7	450	0,0	494	0,0
363	21,1	407	17,0	451	0,0	495	0,0
364	20,7	408	15,3	452	0,0	496	0,0
365	20,7	409	14,2	453	0,0	497	0,0
366	20,8	410	13,9	454	0,0	498	0,0
367	21,2	411	14,0	455	0,0	499	0,0
368	22,1	412	14,2	456	0,0	500	0,0
369	23,5	413	14,5	457	0,0	501	0,0
370	24,3	414	14,9	458	0,0	502	0,0
371	24,5	415	15,9	459	0,0	503	0,0
372	23,8	416	17,4	460	0,0	504	0,0
373	21,3	417	18,7	461	0,0	505	0,0
374	17,7	418	19,1	462	0,0	506	0,0
375	14,4	419	18,8	463	0,0	507	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
508	0,0
509	0,0
510	0,0
511	0,0
512	0,5
513	2,5
514	6,6
515	11,8
516	16,8
517	20,5
518	21,9
519	21,9
520	21,3
521	20,3
522	19,2
523	17,8
524	15,5
525	11,9
526	7,6
527	4,0
528	2,0

Tempo in s	Velocità in km/h
529	1,0
530	0,0
531	0,0
532	0,0
533	0,2
534	1,2
535	3,2
536	5,2
537	8,2
538	13
539	18,8
540	23,1
541	24,5
542	24,5
543	24,3
544	23,6
545	22,3
546	20,1
547	18,5
548	17,2
549	16,3
550	15,4

Tempo in s	Velocità in km/h
551	14,7
552	14,3
553	13,7
554	13,3
555	13,1
556	13,1
557	13,3
558	13,8
559	14,5
560	16,5
561	17,0
562	17,0
563	17,0
564	15,4
565	10,1
566	4,8
567	0,0
568	0,0
569	0,0
570	0,0
571	0,0
572	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
573	0,0
574	0,0
575	0,0
576	0,0
577	0,0
578	0,0
579	0,0
580	0,0
581	0,0
582	0,0
583	0,0
584	0,0
585	0,0
586	0,0
587	0,0
588	0,0
589	0,0

Tabella A1/8

WLTC, ciclo della classe 3a, fase Medium$_{3a}$

(il secondo 589 segna la fine della fase Low$_3$ e l'inizio della fase Medium$_{3a}$)

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	629	46,0	668	19,0	707	15,1
591	0,0	630	46,1	669	23,2	708	12,8
592	0,0	631	46,7	670	28,0	709	12,0
593	0,0	632	47,7	671	32,0	710	13,2
594	0,0	633	48,9	672	34,0	711	17,1
595	0,0	634	50,3	673	36,0	712	21,1
596	0,0	635	51,6	674	38,0	713	21,8
597	0,0	636	52,6	675	40,0	714	21,2
598	0,0	637	53,0	676	40,3	715	18,5
599	0,0	638	53,0	677	40,5	716	13,9
600	0,0	639	52,9	678	39,0	717	12,0
601	1,0	640	52,7	679	35,7	718	12,0
602	2,1	641	52,6	680	31,8	719	13,0
603	5,2	642	53,1	681	27,1	720	16,3
604	9,2	643	54,3	682	22,8	721	20,5
605	13,5	644	55,2	683	21,1	722	23,9
606	18,1	645	55,5	684	18,9	723	26,0
607	22,3	646	55,9	685	18,9	724	28,0
608	26,0	647	56,3	686	21,3	725	31,5
609	29,3	648	56,7	687	23,9	726	33,4
610	32,8	649	56,9	688	25,9	727	36,0
611	36,0	650	56,8	689	28,4	728	37,8
612	39,2	651	56,0	690	30,3	729	40,2
613	42,5	652	54,2	691	30,9	730	41,6
614	45,7	653	52,1	692	31,1	731	41,9
615	48,2	654	50,1	693	31,8	732	42,0
616	48,4	655	47,2	694	32,7	733	42,2
617	48,2	656	43,2	695	33,2	734	42,4
618	47,8	657	39,2	696	32,4	735	42,7
619	47,0	658	36,5	697	28,3	736	43,1
620	45,9	659	34,3	698	25,8	737	43,7
621	44,9	660	31,0	699	23,1	738	44,0
622	44,4	661	26,0	700	21,8	739	44,1
623	44,3	662	20,7	701	21,2	740	45,3
624	44,5	663	15,4	702	21,0	741	46,4
625	45,1	664	13,1	703	21,0	742	47,2
626	45,7	665	12,0	704	20,9	743	47,3
627	46,0	666	12,5	705	19,9	744	47,4
628	46,0	667	14,0	706	17,9	745	47,4

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	47,5	790	65,4	834	48,7	878	76,5
747	47,9	791	65,7	835	49,3	879	76,2
748	48,6	792	66,0	836	49,8	880	75,8
749	49,4	793	65,6	837	50,2	881	75,4
750	49,8	794	63,5	838	50,9	882	74,8
751	49,8	795	59,7	839	51,8	883	73,9
752	49,7	796	54,6	840	52,5	884	72,7
753	49,3	797	49,3	841	53,3	885	71,3
754	48,5	798	44,9	842	54,5	886	70,4
755	47,6	799	42,3	843	55,7	887	70,0
756	46,3	800	41,4	844	56,5	888	70,0
757	43,7	801	41,3	845	56,8	889	69,0
758	39,3	802	43,0	846	57,0	890	68,0
759	34,1	803	45,0	847	57,2	891	67,3
760	29,0	804	46,5	848	57,7	892	66,2
761	23,7	805	48,3	849	58,7	893	64,8
762	18,4	806	49,5	850	60,1	894	63,6
763	14,3	807	51,2	851	61,1	895	62,6
764	12,0	808	52,2	852	61,7	896	62,1
765	12,8	809	51,6	853	62,3	897	61,9
766	16,0	810	49,7	854	62,9	898	61,9
767	20,4	811	47,4	855	63,3	899	61,8
768	24,0	812	43,7	856	63,4	900	61,5
769	29,0	813	39,7	857	63,5	901	60,9
770	32,2	814	35,5	858	63,9	902	59,7
771	36,8	815	31,1	859	64,4	903	54,6
772	39,4	816	26,3	860	65,0	904	49,3
773	43,2	817	21,9	861	65,6	905	44,9
774	45,8	818	18,0	862	66,6	906	42,3
775	49,2	819	17,0	863	67,4	907	41,4
776	51,4	820	18,0	864	68,2	908	41,3
777	54,2	821	21,4	865	69,1	909	42,1
778	56,0	822	24,8	866	70,0	910	44,7
779	58,3	823	27,9	867	70,8	911	46,0
780	59,8	824	30,8	868	71,5	912	48,8
781	61,7	825	33,0	869	72,4	913	50,1
782	62,7	826	35,1	870	73,0	914	51,3
783	63,3	827	37,1	871	73,7	915	54,1
784	63,6	828	38,9	872	74,4	916	55,2
785	64,0	829	41,4	873	74,9	917	56,2
786	64,7	830	44,0	874	75,3	918	56,1
787	65,2	831	46,3	875	75,6	919	56,1
788	65,3	832	47,7	876	75,8	920	56,5
789	65,3	833	48,2	877	76,6	921	57,5

Tempo in s	Velocità in km/h
922	59,2
923	60,7
924	61,8
925	62,3
926	62,7
927	62,0
928	61,3
929	60,9
930	60,5
931	60,2
932	59,8
933	59,4
934	58,6
935	57,5
936	56,6
937	56,0
938	55,5
939	55,0
940	54,4
941	54,1
942	54,0
943	53,9
944	53,9
945	54,0
946	54,2
947	55,0

Tempo in s	Velocità in km/h
948	55,8
949	56,2
950	56,1
951	55,1
952	52,7
953	48,4
954	43,1
955	37,8
956	32,5
957	27,2
958	25,1
959	27,0
960	29,8
961	33,8
962	37,0
963	40,7
964	43,0
965	45,6
966	46,9
967	47,0
968	46,9
969	46,5
970	45,8
971	44,3
972	41,3

Tempo in s	Velocità in km/h
973	36,5
974	31,7
975	27,0
976	24,7
977	19,3
978	16,0
979	13,2
980	10,7
981	8,8
982	7,2
983	5,5
984	3,2
985	1,1
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Tabella A1/9

WLTC, ciclo della classe 3b, fase Medium$_{3b}$

(il secondo 589 segna la fine della fase Low$_3$ e l'inizio della fase Medium$_{3b}$)

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	629	46,0	668	19,0	707	15,1
591	0,0	630	46,1	669	23,2	708	12,8
592	0,0	631	46,7	670	28,0	709	12,0
593	0,0	632	47,7	671	32,0	710	13,2
594	0,0	633	48,9	672	34,0	711	17,1
595	0,0	634	50,3	673	36,0	712	21,1
596	0,0	635	51,6	674	38,0	713	21,8
597	0,0	636	52,6	675	40,0	714	21,2
598	0,0	637	53,0	676	40,3	715	18,5
599	0,0	638	53,0	677	40,5	716	13,9
600	0,0	639	52,9	678	39,0	717	12,0
601	1,0	640	52,7	679	35,7	718	12,0
602	2,1	641	52,6	680	31,8	719	13,0
603	4,8	642	53,1	681	27,1	720	16,0
604	9,1	643	54,3	682	22,8	721	18,5
605	14,2	644	55,2	683	21,1	722	20,6
606	19,8	645	55,5	684	18,9	723	22,5
607	25,5	646	55,9	685	18,9	724	24,0
608	30,5	647	56,3	686	21,3	725	26,6
609	34,8	648	56,7	687	23,9	726	29,9
610	38,8	649	56,9	688	25,9	727	34,8
611	42,9	650	56,8	689	28,4	728	37,8
612	46,4	651	56,0	690	30,3	729	40,2
613	48,3	652	54,2	691	30,9	730	41,6
614	48,7	653	52,1	692	31,1	731	41,9
615	48,5	654	50,1	693	31,8	732	42,0
616	48,4	655	47,2	694	32,7	733	42,2
617	48,2	656	43,2	695	33,2	734	42,4
618	47,8	657	39,2	696	32,4	735	42,7
619	47,0	658	36,5	697	28,3	736	43,1
620	45,9	659	34,3	698	25,8	737	43,7
621	44,9	660	31,0	699	23,1	738	44,0
622	44,4	661	26,0	700	21,8	739	44,1
623	44,3	662	20,7	701	21,2	740	45,3
624	44,5	663	15,4	702	21,0	741	46,4
625	45,1	664	13,1	703	21,0	742	47,2
626	45,7	665	12,0	704	20,9	743	47,3
627	46,0	666	12,5	705	19,9	744	47,4
628	46,0	667	14,0	706	17,9	745	47,4

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	47,5	790	65,4	834	48,7	878	70,4
747	47,9	791	65,7	835	49,3	879	70,0
748	48,6	792	66,0	836	49,8	880	70,0
749	49,4	793	65,6	837	50,2	881	69,0
750	49,8	794	63,5	838	50,9	882	68,0
751	49,8	795	59,7	839	51,8	883	68,0
752	49,7	796	54,6	840	52,5	884	68,0
753	49,3	797	49,3	841	53,3	885	68,1
754	48,5	798	44,9	842	54,5	886	68,4
755	47,6	799	42,3	843	55,7	887	68,6
756	46,3	800	41,4	844	56,5	888	68,7
757	43,7	801	41,3	845	56,8	889	68,5
758	39,3	802	42,1	846	57,0	890	68,1
759	34,1	803	44,7	847	57,2	891	67,3
760	29,0	804	48,4	848	57,7	892	66,2
761	23,7	805	51,4	849	58,7	893	64,8
762	18,4	806	52,7	850	60,1	894	63,6
763	14,3	807	53,0	851	61,1	895	62,6
764	12,0	808	52,5	852	61,7	896	62,1
765	12,8	809	51,3	853	62,3	897	61,9
766	16,0	810	49,7	854	62,9	898	61,9
767	19,1	811	47,4	855	63,3	899	61,8
768	22,4	812	43,7	856	63,4	900	61,5
769	25,6	813	39,7	857	63,5	901	60,9
770	30,1	814	35,5	858	64,5	902	59,7
771	35,3	815	31,1	859	65,8	903	54,6
772	39,9	816	26,3	860	66,8	904	49,3
773	44,5	817	21,9	861	67,4	905	44,9
774	47,5	818	18,0	862	68,8	906	42,3
775	50,9	819	17,0	863	71,1	907	41,4
776	54,1	820	18,0	864	72,3	908	41,3
777	56,3	821	21,4	865	72,8	909	42,1
778	58,1	822	24,8	866	73,4	910	44,7
779	59,8	823	27,9	867	74,6	911	48,4
780	61,1	824	30,8	868	76,0	912	51,4
781	62,1	825	33,0	869	76,6	913	52,7
782	62,8	826	35,1	870	76,5	914	54,0
783	63,3	827	37,1	871	76,2	915	57,0
784	63,6	828	38,9	872	75,8	916	58,1
785	64,0	829	41,4	873	75,4	917	59,2
786	64,7	830	44,0	874	74,8	918	59,0
787	65,2	831	46,3	875	73,9	919	59,1
788	65,3	832	47,7	876	72,7	920	59,5
789	65,3	833	48,2	877	71,3	921	60,5

Tempo in s	Velocità in km/h
922	62,3
923	63,9
924	65,1
925	64,1
926	62,7
927	62,0
928	61,3
929	60,9
930	60,5
931	60,2
932	59,8
933	59,4
934	58,6
935	57,5
936	56,6
937	56,0
938	55,5
939	55,0
940	54,4
941	54,1
942	54,0
943	53,9
944	53,9
945	54,0
946	54,2
947	55,0

Tempo in s	Velocità in km/h
948	55,8
949	56,2
950	56,1
951	55,1
952	52,7
953	48,4
954	43,1
955	37,8
956	32,5
957	27,2
958	25,1
959	26,0
960	29,3
961	34,6
962	40,4
963	45,3
964	49,0
965	51,1
966	52,1
967	52,2
968	52,1
969	51,7
970	50,9
971	49,2
972	45,9

Tempo in s	Velocità in km/h
973	40,6
974	35,3
975	30,0
976	24,7
977	19,3
978	16,0
979	13,2
980	10,7
981	8,8
982	7,2
983	5,5
984	3,2
985	1,1
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tempo in s	Velocità in km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Tabella A1/10

WLTC, ciclo della classe 3a, fase $High_{3a}$

(questa fase inizia al secondo 1022)

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	1062	12,0	1101	58,9	1140	14,6
1024	0,0	1063	12,1	1102	58,4	1141	15,1
1025	0,0	1064	12,8	1103	58,8	1142	16,4
1026	0,0	1065	15,6	1104	60,2	1143	19,1
1027	0,8	1066	19,9	1105	62,3	1144	22,5
1028	3,6	1067	23,4	1106	63,9	1145	24,4
1029	8,6	1068	24,6	1107	64,5	1146	24,8
1030	14,6	1069	27,0	1108	64,4	1147	22,7
1031	20,0	1070	29,0	1109	63,5	1148	17,4
1032	24,4	1071	32,0	1110	62,0	1149	13,8
1033	28,2	1072	34,8	1111	61,2	1150	12,0
1034	31,7	1073	37,7	1112	61,3	1151	12,0
1035	35,0	1074	40,8	1113	61,7	1152	12,0
1036	37,6	1075	43,2	1114	62,0	1153	13,9
1037	39,7	1076	46,0	1115	64,6	1154	17,7
1038	41,5	1077	48,0	1116	66,0	1155	22,8
1039	43,6	1078	50,7	1117	66,2	1156	27,3
1040	46,0	1079	52,0	1118	65,8	1157	31,2
1041	48,4	1080	54,5	1119	64,7	1158	35,2
1042	50,5	1081	55,9	1120	63,6	1159	39,4
1043	51,9	1082	57,4	1121	62,9	1160	42,5
1044	52,6	1083	58,1	1122	62,4	1161	45,4
1045	52,8	1084	58,4	1123	61,7	1162	48,2
1046	52,9	1085	58,8	1124	60,1	1163	50,3
1047	53,1	1086	58,8	1125	57,3	1164	52,6
1048	53,3	1087	58,6	1126	55,8	1165	54,5
1049	53,1	1088	58,7	1127	50,5	1166	56,6
1050	52,3	1089	58,8	1128	45,2	1167	58,3
1051	50,7	1090	58,8	1129	40,1	1168	60,0
1052	48,8	1091	58,8	1130	36,2	1169	61,5
1053	46,5	1092	59,1	1131	32,9	1170	63,1
1054	43,8	1093	60,1	1132	29,8	1171	64,3
1055	40,3	1094	61,7	1133	26,6	1172	65,7
1056	36,0	1095	63,0	1134	23,0	1173	67,1
1057	30,7	1096	63,7	1135	19,4	1174	68,3
1058	25,4	1097	63,9	1136	16,3	1175	69,7
1059	21,0	1098	63,5	1137	14,6	1176	70,6
1060	16,7	1099	62,3	1138	14,2	1177	71,6
1061	13,4	1100	60,3	1139	14,3	1178	72,6

Tempo in s	Velocità in km/h
1179	73,5
1180	74,2
1181	74,9
1182	75,6
1183	76,3
1184	77,1
1185	77,9
1186	78,5
1187	79,0
1188	79,7
1189	80,3
1190	81,0
1191	81,6
1192	82,4
1193	82,9
1194	83,4
1195	83,8
1196	84,2
1197	84,7
1198	85,2
1199	85,6
1200	86,3
1201	86,8
1202	87,4
1203	88,0
1204	88,3
1205	88,7
1206	89,0
1207	89,3
1208	89,8
1209	90,2
1210	90,6
1211	91,0
1212	91,3
1213	91,6
1214	91,9
1215	92,2
1216	92,8
1217	93,1
1218	93,3
1219	93,5
1220	93,7
1221	93,9
1222	94,0
1223	94,1
1224	94,3
1225	94,4
1226	94,6
1227	94,7
1228	94,8
1229	95,0
1230	95,1
1231	95,3
1232	95,4
1233	95,6
1234	95,7
1235	95,8
1236	96,0
1237	96,1
1238	96,3
1239	96,4
1240	96,6
1241	96,8
1242	97,0
1243	97,2
1244	97,3
1245	97,4
1246	97,4
1247	97,4
1248	97,4
1249	97,3
1250	97,3
1251	97,3
1252	97,3
1253	97,2
1254	97,1
1255	97,0
1256	96,9
1257	96,7
1258	96,4
1259	96,1
1260	95,7
1261	95,5
1262	95,3
1263	95,2
1264	95,0
1265	94,9
1266	94,7
1267	94,5
1268	94,4
1269	94,4
1270	94,3
1271	94,3
1272	94,1
1273	93,9
1274	93,4
1275	92,8
1276	92,0
1277	91,3
1278	90,6
1279	90,0
1280	89,3
1281	88,7
1282	88,1
1283	87,4
1284	86,7
1285	86,0
1286	85,3
1287	84,7
1288	84,1
1289	83,5
1290	82,9
1291	82,3
1292	81,7
1293	81,1
1294	80,5
1295	79,9
1296	79,4
1297	79,1
1298	78,8
1299	78,5
1300	78,2
1301	77,9
1302	77,6
1303	77,3
1304	77,0
1305	76,7
1306	76,0
1307	76,0
1308	76,0
1309	75,9
1310	76,0
1311	76,0
1312	76,1
1313	76,3
1314	76,5
1315	76,6
1316	76,8
1317	77,1
1318	77,1
1319	77,2
1320	77,2
1321	77,6
1322	78,0
1323	78,4
1324	78,8
1325	79,2
1326	80,3
1327	80,8
1328	81,0
1329	81,0
1330	81,0
1331	81,0
1332	81,0
1333	80,9
1334	80,6
1335	80,3
1336	80,0
1337	79,9
1338	79,8
1339	79,8
1340	79,8
1341	79,9
1342	80,0
1343	80,4
1344	80,8
1345	81,2
1346	81,5
1347	81,6
1348	81,6
1349	81,4
1350	80,7
1351	79,6
1352	78,2
1353	76,8
1354	75,3

Tempo in s	Velocità in km/h
1355	73,8
1356	72,1
1357	70,2
1358	68,2
1359	66,1
1360	63,8
1361	61,6
1362	60,2
1363	59,8
1364	60,4
1365	61,8
1366	62,6
1367	62,7
1368	61,9
1369	60,0
1370	58,4
1371	57,8
1372	57,8
1373	57,8
1374	57,3
1375	56,2
1376	54,3
1377	50,8
1378	45,5
1379	40,2
1380	34,9
1381	29,6
1382	28,7
1383	29,3
1384	30,5

Tempo in s	Velocità in km/h
1385	31,7
1386	32,9
1387	35,0
1388	38,0
1389	40,5
1390	42,7
1391	45,8
1392	47,5
1393	48,9
1394	49,4
1395	49,4
1396	49,2
1397	48,7
1398	47,9
1399	46,9
1400	45,6
1401	44,2
1402	42,7
1403	40,7
1404	37,1
1405	33,9
1406	30,6
1407	28,6
1408	27,3
1409	27,2
1410	27,5
1411	27,4
1412	27,1
1413	26,7
1414	26,8
1415	28,2
1416	31,1

Tempo in s	Velocità in km/h
1417	34,8
1418	38,4
1419	40,9
1420	41,7
1421	40,9
1422	38,3
1423	35,3
1424	34,3
1425	34,6
1426	36,3
1427	39,5
1428	41,8
1429	42,5
1430	41,9
1431	40,1
1432	36,6
1433	31,3
1434	26,0
1435	20,6
1436	19,1
1437	19,7
1438	21,1
1439	22,0
1440	22,1
1441	21,4
1442	19,6
1443	18,3
1444	18,0
1445	18,3
1446	18,5

Tempo in s	Velocità in km/h
1447	17,9
1448	15,0
1449	9,9
1450	4,6
1451	1,2
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0

Tabella A1/11

WLTC, ciclo della classe 3b, fase $High_{3b}$

(questa fase inizia al secondo 1022)

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	1062	12,0	1101	58,9	1140	14,6
1024	0,0	1063	12,1	1102	58,4	1141	15,1
1025	0,0	1064	12,8	1103	58,8	1142	16,4
1026	0,0	1065	15,6	1104	60,2	1143	19,1
1027	0,8	1066	19,9	1105	62,3	1144	22,5
1028	3,6	1067	23,4	1106	63,9	1145	24,4
1029	8,6	1068	24,6	1107	64,5	1146	24,8
1030	14,6	1069	25,2	1108	64,4	1147	22,7
1031	20,0	1070	26,4	1109	63,5	1148	17,4
1032	24,4	1071	28,8	1110	62,0	1149	13,8
1033	28,2	1072	31,8	1111	61,2	1150	12,0
1034	31,7	1073	35,3	1112	61,3	1151	12,0
1035	35,0	1074	39,5	1113	62,6	1152	12,0
1036	37,6	1075	44,5	1114	65,3	1153	13,9
1037	39,7	1076	49,3	1115	68,0	1154	17,7
1038	41,5	1077	53,3	1116	69,4	1155	22,8
1039	43,6	1078	56,4	1117	69,7	1156	27,3
1040	46,0	1079	58,9	1118	69,3	1157	31,2
1041	48,4	1080	61,2	1119	68,1	1158	35,2
1042	50,5	1081	62,6	1120	66,9	1159	39,4
1043	51,9	1082	63,0	1121	66,2	1160	42,5
1044	52,6	1083	62,5	1122	65,7	1161	45,4
1045	52,8	1084	60,9	1123	64,9	1162	48,2
1046	52,9	1085	59,3	1124	63,2	1163	50,3
1047	53,1	1086	58,6	1125	60,3	1164	52,6
1048	53,3	1087	58,6	1126	55,8	1165	54,5
1049	53,1	1088	58,7	1127	50,5	1166	56,6
1050	52,3	1089	58,8	1128	45,2	1167	58,3
1051	50,7	1090	58,8	1129	40,1	1168	60,0
1052	48,8	1091	58,8	1130	36,2	1169	61,5
1053	46,5	1092	59,1	1131	32,9	1170	63,1
1054	43,8	1093	60,1	1132	29,8	1171	64,3
1055	40,3	1094	61,7	1133	26,6	1172	65,7
1056	36,0	1095	63,0	1134	23,0	1173	67,1
1057	30,7	1096	63,7	1135	19,4	1174	68,3
1058	25,4	1097	63,9	1136	16,3	1175	69,7
1059	21,0	1098	63,5	1137	14,6	1176	70,6
1060	16,7	1099	62,3	1138	14,2	1177	71,6
1061	13,4	1100	60,3	1139	14,3	1178	72,6

Tempo in s	Velocità in km/h
1179	73,5
1180	74,2
1181	74,9
1182	75,6
1183	76,3
1184	77,1
1185	77,9
1186	78,5
1187	79,0
1188	79,7
1189	80,3
1190	81,0
1191	81,6
1192	82,4
1193	82,9
1194	83,4
1195	83,8
1196	84,2
1197	84,7
1198	85,2
1199	85,6
1200	86,3
1201	86,8
1202	87,4
1203	88,0
1204	88,3
1205	88,7
1206	89,0
1207	89,3
1208	89,8
1209	90,2
1210	90,6
1211	91,0
1212	91,3
1213	91,6
1214	91,9
1215	92,2
1216	92,8
1217	93,1
1218	93,3
1219	93,5
1220	93,7
1221	93,9
1222	94,0
1223	94,1
1224	94,3
1225	94,4
1226	94,6
1227	94,7
1228	94,8
1229	95,0
1230	95,1
1231	95,3
1232	95,4
1233	95,6
1234	95,7
1235	95,8
1236	96,0
1237	96,1
1238	96,3
1239	96,4
1240	96,6
1241	96,8
1242	97,0
1243	97,2
1244	97,3
1245	97,4
1246	97,4
1247	97,4
1248	97,4
1249	97,3
1250	97,3
1251	97,3
1252	97,3
1253	97,2
1254	97,1
1255	97,0
1256	96,9
1257	96,7
1258	96,4
1259	96,1
1260	95,7
1261	95,5
1262	95,3
1263	95,2
1264	95,0
1265	94,9
1266	94,7
1267	94,5
1268	94,4
1269	94,4
1270	94,3
1271	94,3
1272	94,1
1273	93,9
1274	93,4
1275	92,8
1276	92,0
1277	91,3
1278	90,6
1279	90,0
1280	89,3
1281	88,7
1282	88,1
1283	87,4
1284	86,7
1285	86,0
1286	85,3
1287	84,7
1288	84,1
1289	83,5
1290	82,9
1291	82,3
1292	81,7
1293	81,1
1294	80,5
1295	79,9
1296	79,4
1297	79,1
1298	78,8
1299	78,5
1300	78,2
1301	77,9
1302	77,6
1303	77,3
1304	77,0
1305	76,7
1306	76,0
1307	76,0
1308	76,0
1309	75,9
1310	75,9
1311	75,8
1312	75,7
1313	75,5
1314	75,2
1315	75,0
1316	74,7
1317	74,1
1318	73,7
1319	73,3
1320	73,5
1321	74,0
1322	74,9
1323	76,1
1324	77,7
1325	79,2
1326	80,3
1327	80,8
1328	81,0
1329	81,0
1330	81,0
1331	81,0
1332	81,0
1333	80,9
1334	80,6
1335	80,3
1336	80,0
1337	79,9
1338	79,8
1339	79,8
1340	79,8
1341	79,9
1342	80,0
1343	80,4
1344	80,8
1345	81,2
1346	81,5
1347	81,6
1348	81,6
1349	81,4
1350	80,7
1351	79,6
1352	78,2
1353	76,8
1354	75,3

Tempo in s	Velocità in km/h
1355	73,8
1356	72,1
1357	70,2
1358	68,2
1359	66,1
1360	63,8
1361	61,6
1362	60,2
1363	59,8
1364	60,4
1365	61,8
1366	62,6
1367	62,7
1368	61,9
1369	60,0
1370	58,4
1371	57,8
1372	57,8
1373	57,8
1374	57,3
1375	56,2
1376	54,3
1377	50,8
1378	45,5
1379	40,2
1380	34,9
1381	29,6
1382	27,3
1383	29,3
1384	32,9
1385	35,6
1386	36,7
1387	37,6
1388	39,4
1389	42,5
1390	46,5
1391	50,2
1392	52,8
1393	54,3
1394	54,9
1395	54,9
1396	54,7
1397	54,1
1398	53,2
1399	52,1
1400	50,7
1401	49,1
1402	47,4
1403	45,2
1404	41,8
1405	36,5
1406	31,2
1407	27,6
1408	26,9
1409	27,3
1410	27,5
1411	27,4
1412	27,1
1413	26,7
1414	26,8
1415	28,2
1416	31,1
1417	34,8
1418	38,4
1419	40,9
1420	41,7
1421	40,9
1422	38,3
1423	35,3
1424	34,3
1425	34,6
1426	36,3
1427	39,5
1428	41,8
1429	42,5
1430	41,9
1431	40,1
1432	36,6
1433	31,3
1434	26,0
1435	20,6
1436	19,1
1437	19,7
1438	21,1
1439	22,0
1440	22,1
1441	21,4
1442	19,6
1443	18,3
1444	18,0
1445	18,3
1446	18,5
1447	17,9
1448	15,0
1449	9,9
1450	4,6
1451	1,2
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0

Tabella A1/12

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1A

WLTC, ciclo della classe 3, fase Extra High$_3$

(questa fase inizia al secondo 1477)

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
1478	0,0	1516	69,2	1554	94,9	1592	114,5
1479	2,2	1517	70,7	1555	95,7	1593	114,1
1480	4,4	1518	71,9	1556	96,6	1594	113,9
1481	6,3	1519	72,7	1557	97,7	1595	113,7
1482	7,9	1520	73,4	1558	98,9	1596	113,3
1483	9,2	1521	73,8	1559	100,4	1597	112,9
1484	10,4	1522	74,1	1560	102,0	1598	112,2
1485	11,5	1523	74,0	1561	103,6	1599	111,4
1486	12,9	1524	73,6	1562	105,2	1600	110,5
1487	14,7	1525	72,5	1563	106,8	1601	109,5
1488	17,0	1526	70,8	1564	108,5	1602	108,5
1489	19,8	1527	68,6	1565	110,2	1603	107,7
1490	23,1	1528	66,2	1566	111,9	1604	107,1
1491	26,7	1529	64,0	1567	113,7	1605	106,6
1492	30,5	1530	62,2	1568	115,3	1606	106,4
1493	34,1	1531	60,9	1569	116,8	1607	106,2
1494	37,5	1532	60,2	1570	118,2	1608	106,2
1495	40,6	1533	60,0	1571	119,5	1609	106,2
1496	43,3	1534	60,4	1572	120,7	1610	106,4
1497	45,7	1535	61,4	1573	121,8	1611	106,5
1498	47,7	1536	63,2	1574	122,6	1612	106,8
1499	49,3	1537	65,6	1575	123,2	1613	107,2
1500	50,5	1538	68,4	1576	123,6	1614	107,8
1501	51,3	1539	71,6	1577	123,7	1615	108,5
1502	52,1	1540	74,9	1578	123,6	1616	109,4
1503	52,7	1541	78,4	1579	123,3	1617	110,5
1504	53,4	1542	81,8	1580	123,0	1618	111,7
1505	54,0	1543	84,9	1581	122,5	1619	113,0
1506	54,5	1544	87,4	1582	122,1	1620	114,1
1507	55,0	1545	89,0	1583	121,5	1621	115,1
1508	55,6	1546	90,0	1584	120,8	1622	115,9
1509	56,3	1547	90,6	1585	120,0	1623	116,5
1510	57,2	1548	91,0	1586	119,1	1624	116,7
1511	58,5	1549	91,5	1587	118,1	1625	116,6
1512	60,2	1550	92,0	1588	117,1	1626	116,2
1513	62,3	1551	92,7	1589	116,2	1627	115,2
1514	64,7	1552	93,4	1590	115,5	1628	113,8
1515	67,1	1553	94,2	1591	114,9	1629	112,0

Tempo in s	Velocità in km/h
1630	110,1
1631	108,3
1632	107,0
1633	106,1
1634	105,8
1635	105,7
1636	105,7
1637	105,6
1638	105,3
1639	104,9
1640	104,4
1641	104,0
1642	103,8
1643	103,9
1644	104,4
1645	105,1
1646	106,1
1647	107,2
1648	108,5
1649	109,9
1650	111,3
1651	112,7
1652	113,9
1653	115,0
1654	116,0
1655	116,8
1656	117,6
1657	118,4
1658	119,2
1659	120,0
1660	120,8
1661	121,6
1662	122,3
1663	123,1
1664	123,8
1665	124,4
1666	125,0
1667	125,4
1668	125,8
1669	126,1
1670	126,4
1671	126,6
1672	126,7
1673	126,8
1674	126,9
1675	126,9
1676	126,9
1677	126,8
1678	126,6
1679	126,3
1680	126,0
1681	125,7
1682	125,6
1683	125,6
1684	125,8
1685	126,2
1686	126,6
1687	127,0
1688	127,4
1689	127,6
1690	127,8
1691	127,9
1692	128,0
1693	128,1
1694	128,2
1695	128,3
1696	128,4
1697	128,5
1698	128,6
1699	128,6
1700	128,5
1701	128,3
1702	128,1
1703	127,9
1704	127,6
1705	127,4
1706	127,2
1707	127,0
1708	126,9
1709	126,8
1710	126,7
1711	126,8
1712	126,9
1713	127,1
1714	127,4
1715	127,7
1716	128,1
1717	128,5
1718	129,0
1719	129,5
1720	130,1
1721	130,6
1722	131,0
1723	131,2
1724	131,3
1725	131,2
1726	130,7
1727	129,8
1728	128,4
1729	126,5
1730	124,1
1731	121,6
1732	119,0
1733	116,5
1734	114,1
1735	111,8
1736	109,5
1737	107,1
1738	104,8
1739	102,5
1740	100,4
1741	98,6
1742	97,2
1743	95,9
1744	94,8
1745	93,8
1746	92,8
1747	91,8
1748	91,0
1749	90,2
1750	89,6
1751	89,1
1752	88,6
1753	88,1
1754	87,6
1755	87,1
1756	86,6
1757	86,1
1758	85,5
1759	85,0
1760	84,4
1761	83,8
1762	83,2
1763	82,6
1764	82,0
1765	81,3
1766	80,4
1767	79,1
1768	77,4
1769	75,1
1770	72,3
1771	69,1
1772	65,9
1773	62,7
1774	59,7
1775	57,0
1776	54,6
1777	52,2
1778	49,7
1779	46,8
1780	43,5
1781	39,9
1782	36,4
1783	33,2
1784	30,5
1785	28,3
1786	26,3
1787	24,4
1788	22,5
1789	20,5
1790	18,2
1791	15,5
1792	12,3
1793	8,7
1794	5,2
1795	0,0
1796	0,0
1797	0,0
1798	0,0
1799	0,0
1800	0,0

7. Identificazione del ciclo

Per verificare se è stata scelta la versione corretta del ciclo o se è stato implementato nel sistema operativo del banco di prova il ciclo corretto, nella tabella A1/13 sono riportati i totali di controllo dei valori della velocità del veicolo per le fasi del ciclo e per l'intero ciclo.

Tabella A1/13

I totali di controllo per la fase Extra High della presente tabella solo applicabili soltanto al livello 1A. Totali di controllo 1 Hz

Classe del ciclo	Fase del ciclo	Totali di controllo delle velocità obiettivo del veicolo a 1 Hz
Classe 1	Low	11988,4
	Medium	17162,8
	Low	11988,4
	Totale	41139,6
Classe 2	Low	11162,2
	Medium	17054,3
	High	24450,6
	Extra High	28869,8
	Totale	81536,9
Classe 3a	Low	11140,3
	Medium	16995,7
	High	25646,0
	Extra High	29714,9
	Totale	83496,9
Classe 3b	Low	11140,3
	Medium	17121,2
	High	25782,2
	Extra High	29714,9
	Totale	83758,6

8. Modifica del ciclo

Il presente punto non si applica ai veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV.

È tuttavia possibile, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità responsabile, applicare la procedura di riduzione descritta al punto 8.2 del presente allegato ai veicoli NOVC-HEV utilizzando la potenza nominale massima del motore come potenza nominale massima del veicolo nel ciclo di prova WLTP applicabile se la macchina elettrica non incide sulla potenza massima del veicolo.

Qualora la tensione del REESS di trazione del veicolo NOVC-HEV sia inferiore a 60 V, il costruttore deve fornire all'autorità responsabile la prova tecnica che la macchina elettrica non incide sulla potenza massima del veicolo nel ciclo di prova WLTP applicabile.

Se la tensione del REESS di trazione del veicolo NOVC-HEV è di 60 V o maggiore, il costruttore deve dimostrare all'autorità responsabile che la macchina elettrica non incide sulla potenza massima del veicolo nel ciclo di prova WLTP applicabile. Questa dimostrazione può consistere, ad esempio, in quanto segue: profili di coppia/potenza del motore e della macchina elettrica; fasce operative della macchina elettrica; curve della potenza; oppure altre informazioni idonee a dimostrare la potenza erogata.

8.1. Osservazioni generali

Possono insorgere problemi di guidabilità per i veicoli con rapporti potenza-massa vicini alle linee di demarcazione tra veicoli della classe 1 e della classe 2, o tra veicoli della classe 2 e della classe 3, o per veicoli con 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*).

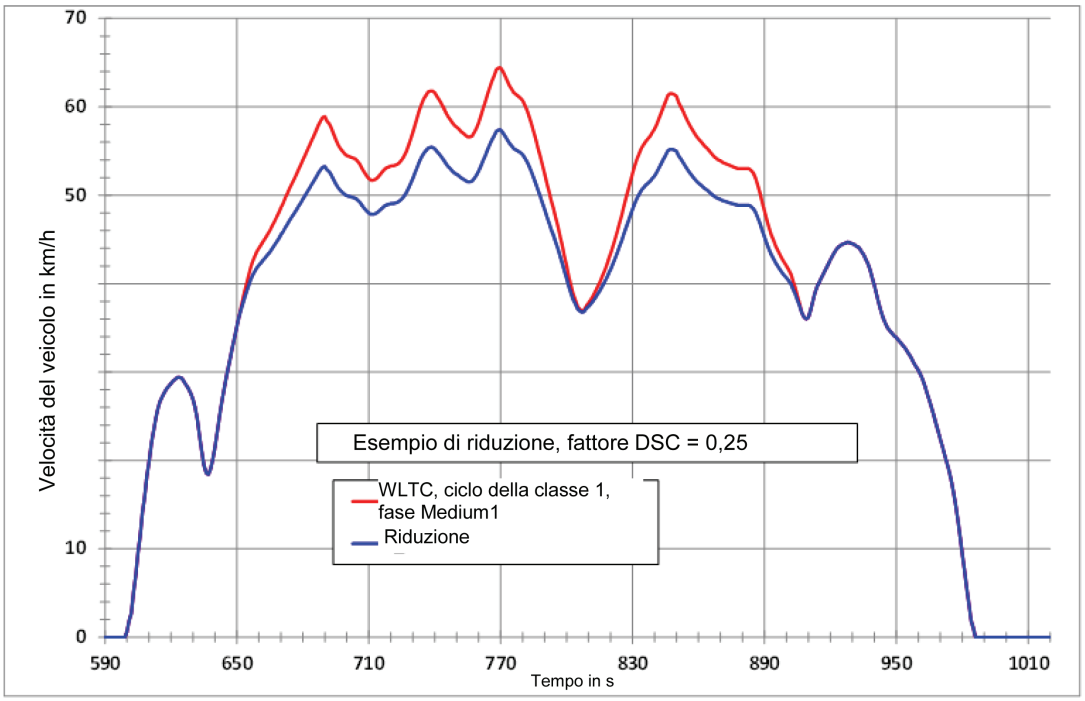
8.2. Nel presente punto è descritto il metodo di modifica del profilo del ciclo mediante la procedura di riduzione. I valori modificati della velocità del veicolo calcolati ai sensi dei punti da 8.2.1 a 8.2.3 devono essere arrotondati ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento fino alla prima cifra decimale nella fase finale.

8.2.1. Procedura di riduzione per i cicli della classe 1

Nella figura A1/14 è illustrato un esempio di fase a velocità media ridotta del ciclo WLTC della classe 1.

Figura A1/14

Fase a velocità media 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:

$$a_{origi} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}$$

dove:

V_i è la velocità del veicolo, in km/h;

i è il periodo di tempo che intercorre 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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6$$

con i = 651 to 847.

Per i = 651, $v_{dsci} = v_{origi}$.

Per raggiungere la velocità originaria del veicolo al secondo 907, deve essere calcolato un fattore di correzione per la decelerazione con la seguente equazione:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_848} - 36.7}{v_{orig_848-} - 36.7}$$

dove 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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_{i-1}} + a_{origi_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6$$

Per i = 849 to 906.

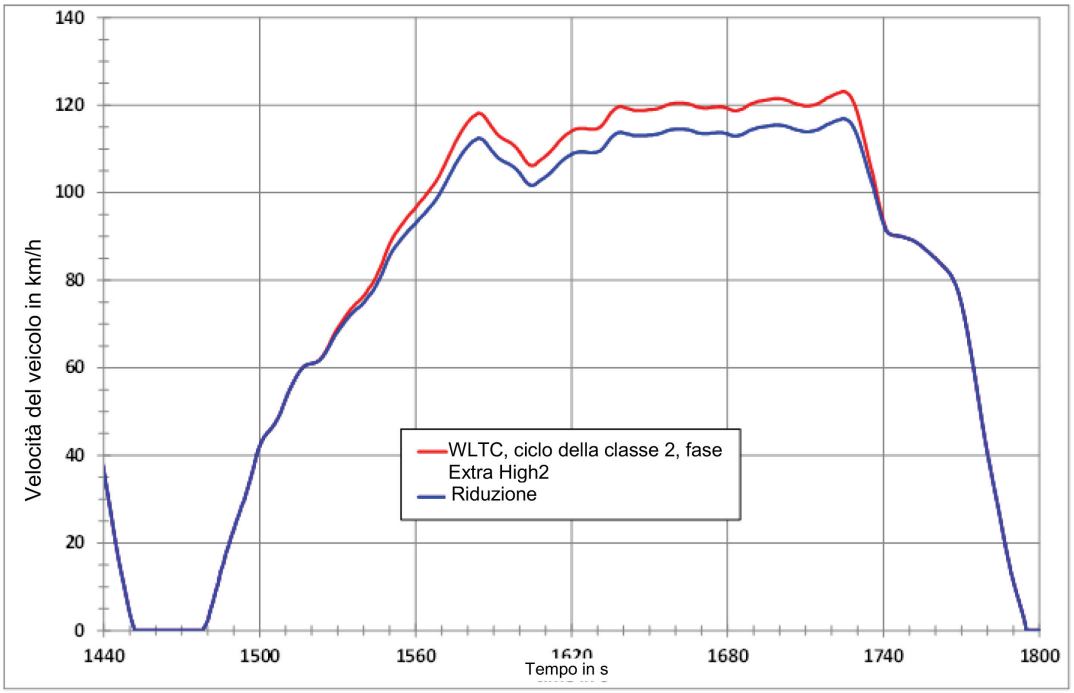
8.2.2. Procedura di riduzione per i cicli della classe 2

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

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 periodi di tempo delle fasi ad altissima velocità in cui si prevede che si verifichino problemi di guidabilità (cfr. le figure A1/15 e A1/16).

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:

$$a_{origi} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}$$

dove:

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 momento in cui viene raggiunta la velocità massima della fase ad altissima velocità. Il tracciato della velocità ridotto deve essere successivamente calcolato con la seguente equazione:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6$$

per i = 1520 to 1724.

Per i = 1520, $v_{dsci} = v_{origi}$.

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6$$

per i = 1726 to 1742.

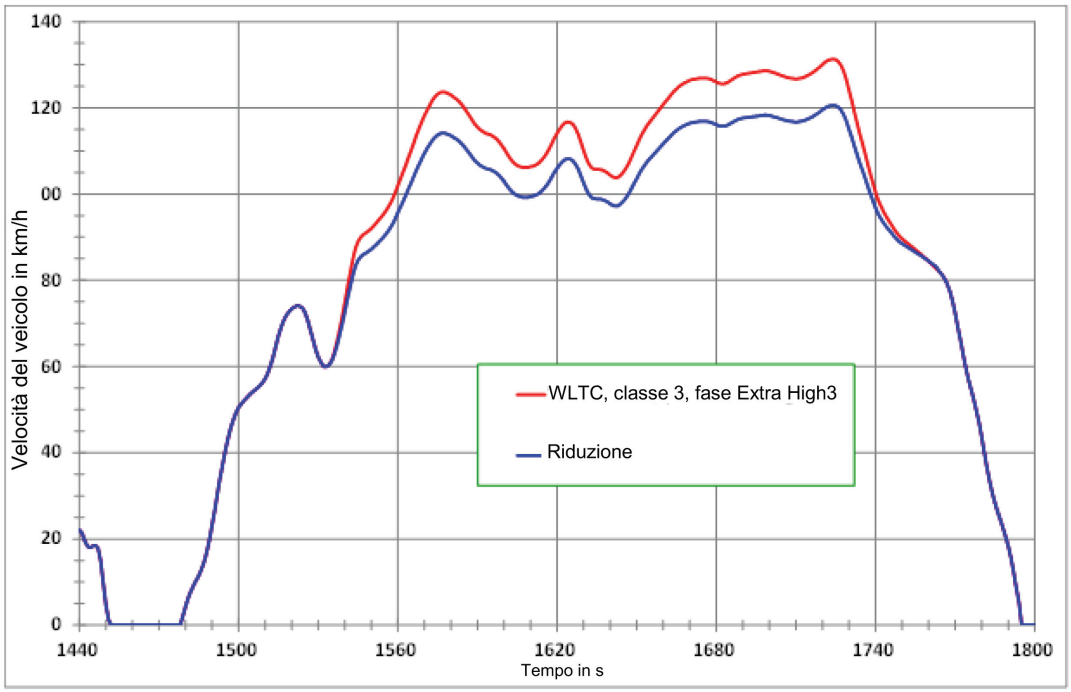
8.2.3. Procedura di riduzione per i cicli della classe 3

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

Nella figura A1/16 è illustrato un esempio di 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:

$$a_{origi} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}$$

dove:

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 momento in cui viene raggiunta la velocità massima della fase ad altissima velocità. Il tracciato della velocità ridotto deve essere successivamente calcolato con la seguente equazione:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6$$

Per i = 1533 to 1723.

Per i = 1533, $v_{dsci} = v_{origi}$.

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6$$

Per i = 1725 to 1762.

8.3. Determinazione del fattore di riduzione (a seconda del caso)

Il fattore di riduzione f_{dsc} è una funzione del rapporto r_{max} tra la potenza massima richiesta per le fasi del ciclo in cui deve essere applicata la riduzione e la potenza nominale del veicolo, P_{rated}.

La potenza massima richiesta P_{rated} (in kW) è correlata a un momento specifico i e alla corrispondente velocità del veicolo v_i nel tracciato del ciclo ed è calcolata con la seguente equazione:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1.03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3600}$$

dove:

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 nel momento i, in km/h;

a_i è l'accelerazione nel momento i, in m/s^2.

Il momento i del ciclo, in cui è richiesta la potenza massima o una potenza prossima a quella massima, è il secondo 764 per il ciclo della classe 1, il secondo 1574 per il ciclo della classe 2 e il secondo 1566 per il ciclo della classe 3.

I corrispondenti valori di velocità, V_i, e di accelerazione, a_i, del veicolo sono i seguenti:

v_i = 61.4 km/h, a_i = 0.22 m/s^2 per la classe 1,

v_i = 109.9 km/h, a_i = 0.36 m/s^2 per la classe 2,

v_i = 111.9 km/h, a_i = 0.50 m/s^2 per la classe 3.

r_{max} deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}$$

Il fattore di riduzione, f_{dsc}, deve essere calcolato con le seguenti equazioni:

$$\text{Se } r_{max} < r_0, \text{ allora } f_{dsc} = 0$$

e non deve essere applicata alcuna riduzione.

Se $r_{max} \geq r_0$, allora $f_{dsc} = a_1 \times r_{max} + b_1$.

I parametri/coefficienti del calcolo, r_0, a_1 e 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 valore risultante f_{dsc} deve essere arrotondato ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento a 3 cifre decimali e applicato solo se supera il valore di 0,010.

Devono essere registrati i seguenti dati:

a) f_{dsc};

b) v_{max};

c) d_{cycle} (distanza percorsa), in m.

La distanza deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$d_{cycle} = \sum \left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1}), \text{ per} \right)$$

$i = t_{start} + 1$ a t_{end}

t_{start} è il momento in cui inizia il ciclo di prova applicabile (cfr. il punto 3 del presente allegato), in s;

t_{end} è il momento in cui termina il ciclo di prova applicabile (cfr. il punto 3 del presente allegato), in s.

8.4. Prescrizioni aggiuntive (a seconda del caso)

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, la procedura descritta al punto 9 del presente allegato deve essere applicata con il ciclo corrispondente.

Se non è in grado di seguire il tracciato della velocità del ciclo corrispondente 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 indicata ai precedenti punti del presente allegato

9.1. Osservazioni generali

Il presente punto si applica ai veicoli che sono tecnicamente in grado di seguire il tracciato della velocità del ciclo applicabile indicato al punto 1 del presente allegato (ciclo di base) a velocità inferiori alla loro velocità massima, ma la cui velocità massima è limitata a un valore inferiore alla velocità massima del ciclo di base per altre ragioni. Ai fini del presente punto, il ciclo applicabile indicato al punto 1 deve essere designato come "ciclo di base" e utilizzato per determinare il ciclo a velocità limitata.

Nei casi in cui si applica la riduzione conformemente al punto 8.2 del presente allegato, come ciclo di base deve essere utilizzato il ciclo ridotto.

La velocità massima del ciclo di base deve essere designata come $v_{max,cycle}$.

La velocità massima del veicolo deve essere designata come velocità limitata v_{cap} del veicolo.

Se v_{cap} si applica a un veicolo della classe 3b, come ciclo di base deve essere utilizzato il ciclo della classe 3b come definito al punto 3.3.2 del presente allegato. Ciò vale anche se v_{cap} è inferiore a 120 km/h.

Nei casi in cui si applica v_{cap}, il ciclo di base deve essere modificato come descritto al punto 9.2 del presente allegato per il raggiungimento della stessa distanza per il ciclo a velocità limitata del 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 dove $v_i > v_{cap}$ con v_{cap}.

9.2.1.1. Se $v_{cap} < v_{max,medium}$, la distanza delle fasi a velocità media del ciclo di base $d_{base,medium}$ e del ciclo provvisorio a velocità limitata $d_{cap,medium}$ deve essere calcolata con la seguente equazione per entrambi i cicli:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ per } i = \text{da } 590 \text{ a } 1022$$

dove:

$v_{max,medium}$ è la velocità massima del veicolo della fase a velocità media come figura nella tabella A1/2 per il ciclo della classe 1, nella tabella A1/4 per il ciclo della classe 2, nella tabella A1/8 per il ciclo della classe 3a e nella tabella A1/9 per il ciclo della classe 3b.

9.2.1.2. Se $v_{cap} < v_{max,high}$, le distanze delle fasi ad alta velocità del ciclo di base $d_{base,high}$ e del ciclo provvisorio a velocità limitata $d_{cap,high}$ devono essere calcolate con la seguente equazione per entrambi i cicli:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ per } i = \text{da } 1023 \text{ a } 1477$$

$v_{max,high}$ è la velocità massima del veicolo della fase ad alta velocità come figura nella tabella A1/5 per il ciclo della classe 2, nella tabella A1/10 per il ciclo della classe 3a e nella tabella A1/11 per il ciclo della classe 3b.

9.2.1.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

Le distanze della fase ad altissima velocità del ciclo di base $d_{base,exhigh}$ e del ciclo provvisorio a velocità limitata $d_{cap,exhigh}$ devono essere calcolate applicando la seguente equazione alla fase ad altissima velocità di entrambi i cicli:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ per i = da 1478 a 1800}$$

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 $v_i = v_{cap}$ come descritto ai punti da 9.2.2.1 a 9.2.2.3 del presente allegato.

9.2.2.1. Periodo di tempo aggiuntivo per la fase a velocità media

Se $v_{cap} < v_{max,medium}$, il periodo di tempo aggiuntivo da inserire nella fase a velocità media del ciclo provvisorio a velocità limitata deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{Vcap} \times 3.6$$

Il numero di campioni di tempo $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$ da aggiungere alla fase a velocità media del ciclo provvisorio a velocità limitata è pari a Δt_{medium}, arrotondato ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.

9.2.2.2. Periodo di tempo aggiuntivo per la fase ad alta velocità

Se $v_{cap} < v_{max,high}$, 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:

$$\Delta t_{high} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{Vcap} \times 3.6$$

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 pari a Δt_{high}, arrotondato ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.

9.2.2.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

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:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{Vcap} \times 3.6$$

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 pari a Δt_{exhigh}, arrotondato ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.

9.2.3. Composizione del ciclo definitivo a velocità limitata

9.2.3.1. Ciclo 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 velocità media in cui $v = v_{cap}$. Il momento di questo campione è designato come t_{medium}.

Quindi devono essere aggiunti i campioni $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il momento dell'ultimo campione è $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

Deve essere poi aggiunta la rimanente parte della fase a velocità media del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il momento dell'ultimo campione è $(1022 + n_{add,medium})$.

9.2.3.2. Cicli delle classi 2 e 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 velocità media in cui $v = v_{cap}$. Il momento di questo campione è designato come t_{medium}.

Quindi devono essere aggiunti i campioni $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il momento dell'ultimo campione è $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

Deve essere poi aggiunta la rimanente parte della fase a velocità media del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il momento 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 dove $v = v_{cap}$. Il momento di questo campione nel ciclo provvisorio a velocità limitata è designato come t_{high}, per cui il momento 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 momento 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 momento 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 (se del caso) del ciclo provvisorio
a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase ad altissima velocità in cui $v = v_{cap}$. Il momento di questo campione nel ciclo provvisorio a velocità limitata è designato come t_{exhigh}, per cui il momento del campione nel ciclo definitivo a velocità limitata è $(t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

Quindi devono essere aggiunti i campioni $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il momento dell'ultimo campione è $(t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

Deve essere poi aggiunta la rimanente parte della fase ad altissima velocità (se del caso) del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il momento dell'ultimo campione è $(1800 + n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

La lunghezza del ciclo definitivo a velocità limitata è equivalente alla lunghezza del ciclo di base, tranne che per le differenze dovute all'arrotondamento ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento per $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ e $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.2. $v_{max,\ medium} \leq v_{cap} < v_{max,\ high}$

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 $v = v_{cap}$. Il momento di questo campione è designato come t_{high}.

Quindi devono essere aggiunti i campioni $n_{add,high}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il momento dell'ultimo campione è $(t_{high} + n_{add,high})$.

Deve essere poi 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 momento dell'ultimo campione è $(1477 + n_{add,high})$.

In una fase successiva deve essere aggiunta la prima parte della fase ad altissima velocità (se del caso) del ciclo provvisorio a velocità limitata fino all'ultimo campione nella fase ad altissima velocità in cui $v = v_{cap}$. Il momento di questo campione nel ciclo provvisorio a velocità limitata è designato come t_{exhigh}, per cui il momento del campione nel ciclo definitivo a velocità limitata è $(t_{exhigh} + n_{add,high})$.

Quindi devono essere aggiunti i campioni $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il momento dell'ultimo campione è $(t_{exhigh} + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

Deve essere poi aggiunta la rimanente parte della fase ad altissima velocità (se del caso) del ciclo provvisorio a velocità limitata, che è identica alla stessa parte del ciclo di base, per cui il momento dell'ultimo campione è $(1800 + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

La lunghezza del ciclo definitivo a velocità limitata è equivalente alla lunghezza del ciclo di base, tranne che per le differenze dovute all'arrotondamento ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento per $n_{add,high}$ e $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

$v_{max,\ high} \leq v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

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 $v = v_{cap}$. Il momento di questo campione è designato come t_{exhigh}.

Quindi devono essere aggiunti i campioni $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$, per cui il momento dell'ultimo campione è $(t_{exhigh} + n_{add,exhigh})$.

Deve essere poi 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 momento dell'ultimo campione è $(1800 + n_{add,exhigh})$.

La lunghezza del ciclo definitivo a velocità limitata è equivalente alla lunghezza del ciclo di base, tranne che per le differenze dovute all'arrotondamento ai sensi del punto 6.1.8 del presente regolamento per $n_{add,exhigh}$.

10. Assegnazione dei cicli ai veicoli

10.1. Un veicolo appartenente a una determinata classe deve essere sottoposto a prova secondo il ciclo della medesima classe, ossia i veicoli della classe 1 secondo il ciclo della classe 1, i veicoli della classe 2 secondo il ciclo della classe 2, i veicoli della classe 3a secondo il ciclo della classe 3a e i veicoli della classe 3b secondo il ciclo della classe 3b. Tuttavia, su richiesta del costruttore e previo consenso dell'autorità responsabile, un veicolo può essere sottoposto a prova secondo una classe di ciclo numericamente più elevata, ad esempio un veicolo della classe 2 può essere soggetto a prova secondo un ciclo della classe 3. In tale caso, le differenze tra le classi 3a e 3b devono essere rispettate e il ciclo può essere ridotto conformemente ai punti da 8 a 8.4 del presente allegato.

ALLEGATO B2

Selezione 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 allegato devono applicarsi 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 allegato non si applica ai veicoli sottoposti a prova conformemente all'allegato B8.

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 dinamometro a rulli:

a) Prated, la potenza nominale massima del motore dichiarata dal costruttore, in kW;

b) n_{rated}, il regime nominale dichiarato dal costruttore come regime del motore al quale il motore sviluppa la sua potenza massima, in min^{-1};

c) n_{idle}, il 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, le periferiche, i dispositivi ausiliari ecc. devono essere uguali a quelli descritti nell'allegato B6 per la prova di tipo 1.

Il valore da utilizzare nel presente allegato deve essere la media aritmetica del periodo di misurazione, arrotondata conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento al 10 min^{-1} più vicino;

d) ng, 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 ng è la marcia con il rapporto più basso; ng determina il numero di marce in avanti;

e) $(n/v)_i$, il rapporto ottenuto dividendo il regime del motore n per la velocità del veicolo v per ciascuna marcia i, per i = da 1 a ng, min^{-1}/(km/h). $(n/v)_i$ deve essere calcolato secondo le equazioni di cui al punto 8 dell'allegato B7;

f) f_0, f_1, f_2, i coefficienti di resistenza all'avanzamento selezionati per le prove, rispettivamente in N, N/(km/h) e $N/(km/h)^2$;

g) n_{max}

$n_{max1} = n_{95_high}$, il regime massimo del motore in cui viene raggiunto il 95 % della potenza nominale, in min^{-1};

Qualora non sia possibile determinare n_{95_high} perché il regime del motore è limitato a un valore inferiore nlim per tutte le marce e la corrispondente potenza a pieno carico è superiore al 95 % della potenza nominale, n95_high deve essere impostato sul valore di nlim.

$$n_{max2} = (n/v)(ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$$

$$n_{max3} = (n/v)(ng_{vmax}) \times v_{max,vehicle}$$

dove:

$v_{max,cycle}$ è la velocità massima del tracciato della velocità del veicolo in base all'allegato B1, in km/h;

$v_{max,vehicle}$ è la velocità massima del veicolo conformemente al punto 2, lettera i), del presente allegato, in km/h;

$(n/v)(ng_{vmax})$ è il rapporto ottenuto dividendo il regime n per la velocità del veicolo v per la marcia ng_{vmax}, $min^{-1}/(km/h)$;

ng_{vmax} è definito al punto 2, lettera i), del presente allegato;

n_{max} è il valore massimo di n_{max1}, n_{max2} e n_{max3}, min^{-1}.

h) $P_{wot}(n)$, è la curva di potenza a pieno carico durante l'intervallo di regime.

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 al regolamento ONU n. 85 non deve superare il 2 %. La prima serie di dati deve essere a $n_{min_drive_set}$ (cfr. la lettera k), punto 3) o inferiore. L'ultima serie di dati deve essere a n_{max} o a un regime del motore superiore. Non è necessario che le serie di dati siano equidistanti, tuttavia devono essere riportate tutte le serie.

Le serie di dati e i valori P_{rated} e nrated devono essere desunti dalla curva di potenza dichiarata dal costruttore.

La potenza a pieno carico a regimi non contemplati dal regolamento ONU n. 85 deve essere determinata conformemente al metodo descritto nello stesso regolamento;

i) Determinazione di ng_{vmax} e v_{max}

ng_{vmax}, la marcia in cui viene raggiunta la velocità massima del veicolo, deve essere determinato come segue:

Se $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng\text{-}1)$ e $v_{max}(ng\text{-}1) \geq v_{max}(ng\text{-}2)$, allora:

$$ng_{vmax} = ng \text{ e } v_{max} = v_{max}(ng).$$

Se $v_{max}(ng) < v_{max}(ng\text{-}1)$ e $v_{max}(ng\text{-}1) \geq v_{max}(ng\text{-}2)$, allora:

$$ngv_{max} = ng\text{-}1 \text{ e } v_{max} = v_{max}(ng\text{-}1),$$

$$\text{altrimenti, } ng_{vmax} = ng\text{-}2 \text{ e } v_{max} = v_{max}(ng\text{-}2)$$

dove:

$v_{max}(ng)$ 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. la figura A2/1a).

$v_{max}(ng\text{-}1)$ è la velocità del veicolo a cui la potenza della resistenza all'avanzamento prescritta è uguale alla potenza disponibile P_{wot} nella successiva marcia inferiore (marcia ng-1). Cfr. la figura A2/1b.

$v_{max}(ng\text{-}2)$ è la velocità del veicolo a cui la potenza della resistenza all'avanzamento prescritta è uguale alla potenza disponibile P_{wot} nella marcia ng-2.

Per la determinazione di v_{max} e ng_{vmax} devono essere utilizzati i valori della velocità del veicolo arrotondati conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento.

La potenza della resistenza all'avanzamento prescritta, in kW, è calcolata con la seguente equazione:

$$P_{required} = \frac{(f_0 + V) + (f_1 + V^2) + (f_2 + V^3)}{3600}$$

dove:

v è la velocità del veicolo di cui sopra, in km/h.

La potenza disponibile alla velocità del veicolo v_{max} nella marcia ng o ng-1 o ng-2 deve essere determinata dalla curva di potenza a pieno carico, $P_{wot}(n)$ con la seguente equazione:

$$n_{ng} = (n/v)_{ng} \times v_{max}(ng);$$

$$n_{ng-1} = (n/v)_{ng-1} \times v_{max}(ng-1);$$

$$n_{ng-2} = (n/v)_{ng-2} \times v_{max}(ng-2),$$

e riducendo i valori di potenza della curva di potenza a pieno carico del 10 %.

Il metodo di cui sopra deve essere esteso anche alle marce inferiori, ossia ng-3, ng-4 ecc., se necessario.

Se, al fine di limitare la velocità massima del veicolo, il regime massimo del motore è limitato a n_{lim} che è inferiore alla velocità del motore corrispondente all'intersezione tra la curva di potenza della resistenza all'avanzamento e la curva di potenza disponibile, allora:

$$ng_{vmax} = ng \text{ e } v_{max} = n_{lim} / (n/v)(ng).$$

Figura A2/1a

Esempio in cui ng_{vmax} è la marcia più alta

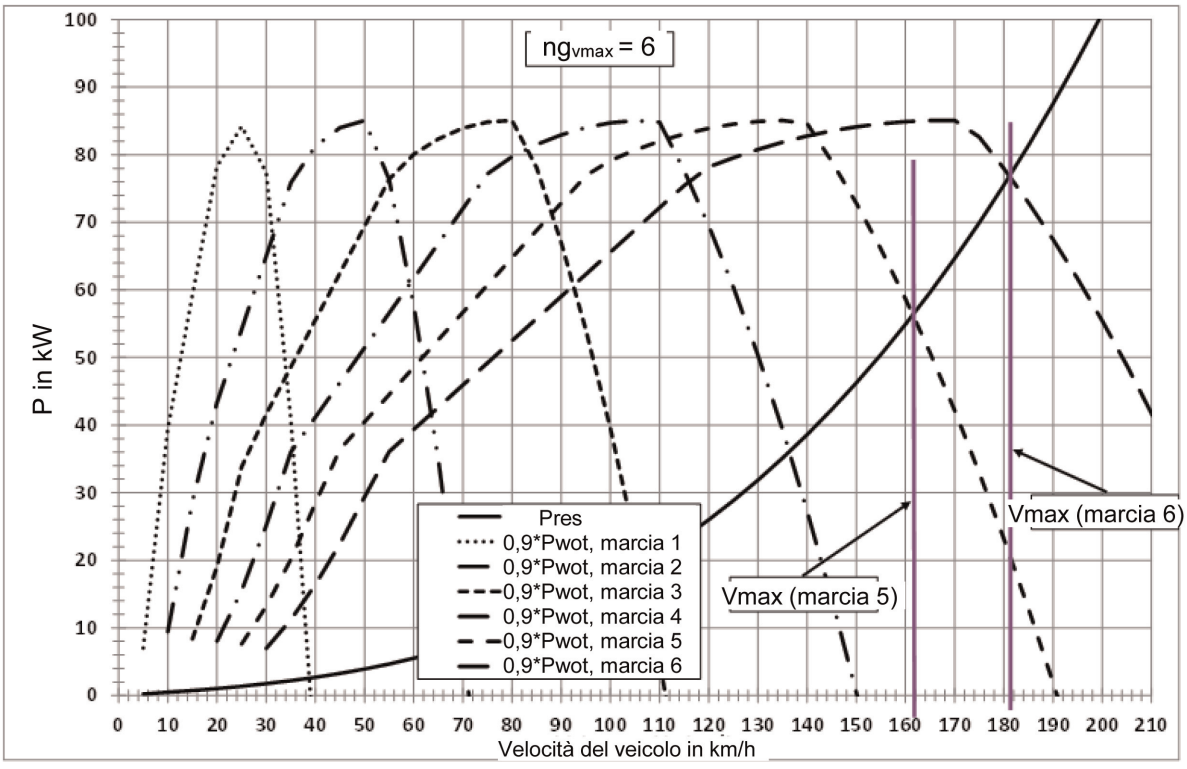
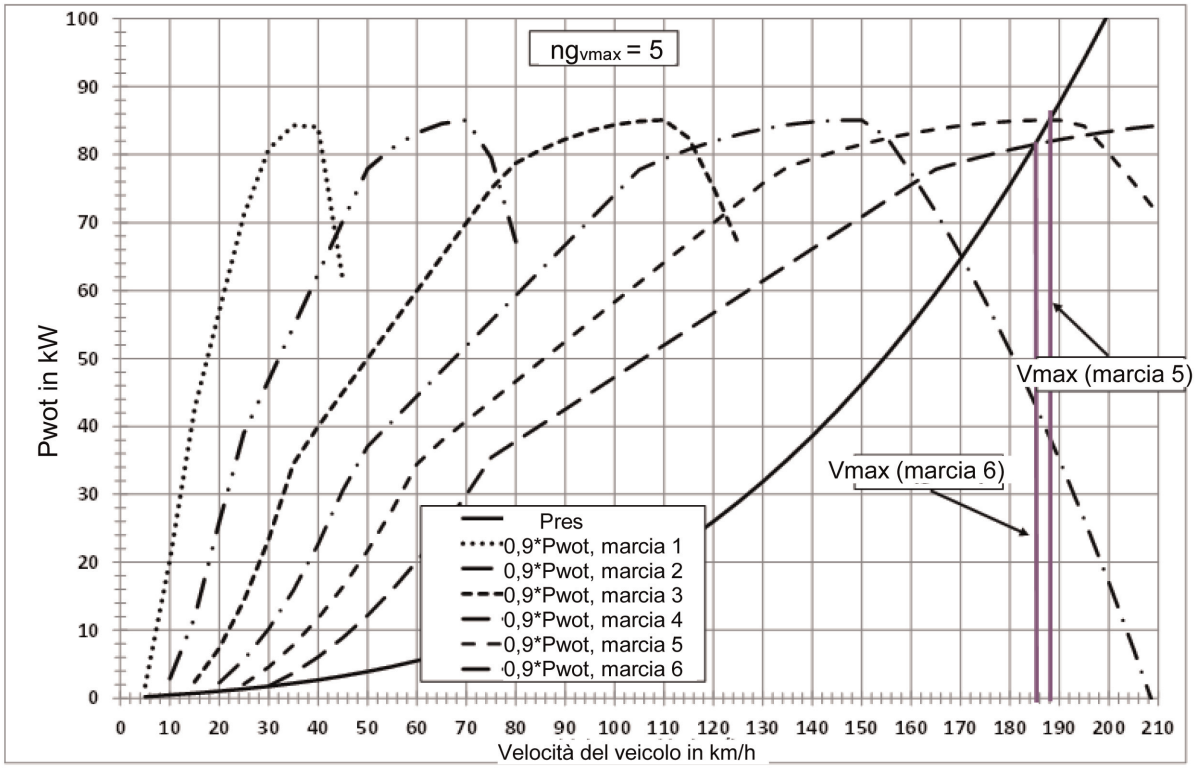


Figura A2/1b

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) la famiglia di veicoli è omologata per il traino di un rimorchio;

(2) $(n/v)_1 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 6{,}74$;

(3) $(n/v)_2 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 3{,}85$;

(4) il veicolo, avendo una massa m_t 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.

$$m_t = m_{r0} + 25\ kg + (MC - m_{r0} - 25\ kg) \times 0{,}28$$

(il fattore 0,28 di cui all'equazione che precede deve essere utilizzato per i veicoli della categoria 2 con una massa massima autorizzata fino a 3,5 tonnellate e sostituito dal fattore 0,15 per i veicoli della categoria 1),

dove:

v_{max} è la velocità massima del veicolo indicata al punto 2, lettera i), del presente allegato. Per le condizioni di cui ai punti 2 e 3 precedenti si deve utilizzare soltanto il valore v_{max} risultante dall'intersezione della curva della potenza della resistenza all'avanzamento prescritta e della curva di potenza disponibile della marcia pertinente. Non si deve utilizzare un valore vmax risultante da una limitazione del regime del motore che impedisce l'intersezione delle curve;

$(n/v)(ng_{vmax})$ è il rapporto ottenuto dividendo il regime n per la velocità del veicolo v per la marcia ng_{vmax}, $min^{-1}/(km/h)$;

m_{r0} è la massa in ordine di marcia, in kg;

MC è la massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile della combinazione (cfr. il punto 3.2.27 del presente regolamento), in kg.

In questo caso la marcia 1 non deve essere utilizzata per il ciclo su dinamometro a rulli 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};

(1) Per $n_{gear} = 1$, $n_{min_drive} = n_{idle}$,

(2) Per $n_{gear} = 2$,

i) per i passaggi dalla prima alla seconda marcia:

$n_{min_drive} = 1.15 \times n_{idle}$,

ii) per le decelerazioni fino all'arresto:

$n_{min_drive} = n_{idle}$,

iii) per tutte le altre condizioni di guida:

$n_{min_drive} = 0{,}9 \times n_{idle}$.

(3) Per $n_{gear} > 2$, n_{min_drive} deve essere determinato con la seguente equazione:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

Questo valore deve essere designato come $n_{min_drive_set}$.

$n_{min_drive_set}$ deve essere arrotondato conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.

Si possono utilizzare valori superiori a $n_{min_drive_set}$ per $n_{gear} > 2$ se richiesto dal costruttore. In questo caso, il costruttore può indicare un valore per le fasi di accelerazione/velocità costante ($n_{min_drive_up}$) e un valore diverso per le fasi di decelerazione ($n_{min_drive_down}$).

I campioni con valori di accelerazione ≥ -0.1389 m/s^2 devono appartenere alle fasi di accelerazione/velocità costante. Questa specifica di fase deve essere usata solo per la determinazione della marcia iniziale secondo il punto 3.5 del presente allegato e non deve essere applicata alle prescrizioni di cui al punto 4 del presente allegato.

Inoltre, per un periodo di tempo iniziale (t_{start_phase}) il costruttore può indicare valori superiori ($n_{min_drive_start}$ o $n_{min_drive_up_start}$ e $n_{min_drive_down_start}$) per i valori n_{min_drive} o $n_{min_drive_up}$ e $n_{min_drive_down}$ per $n_{gear} > 2$ rispetto a quanto indicato sopra.

Il periodo di tempo iniziale deve essere specificato dal costruttore ma non deve superare la fase a bassa velocità del ciclo e termina in una fase di arresto in maniera da non determinare alcun cambiamento di n_{min_drive} in un percorso breve.

Tutti i valori n_{min_drive} scelti individualmente devono essere uguali o superiori a $n_{min_drive_set}$ ma non devono superare ($2 \times n_{min_drive_set}$).

Tutti i valori n_{min_drive} scelti individualmente e t_{start_phase} devono registrati.

Soltanto $n_{min_drive_set}$ deve essere utilizzato come limite inferiore per la curva di potenza a pieno carico conformemente al punto 2, lettera h), di cui sopra.

(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:

$$P_{required,j} = \left(\frac{(f_0 + v_j) + (f_1 + v_j^2) + (f_2 + v_j^3)}{3600} \right) + \frac{(kr \times a_j \times v_j \times TM)}{3600}$$

dove:

$P_{required,j}$ è la potenza necessaria al secondo j, in kW;

a_j è l'accelerazione del veicolo al secondo j, in m/s^2, calcolata come segue:

$$a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3.6 \times (t_{j+1} - t_j)}$$

j = da t_{start} a $t_{end} - 1$,

t_{start} è il momento in cui inizia il ciclo di prova applicabile (cfr. l'allegato B1, punto 3, del presente regolamento), in s;

t_{end} è il momento in cui termina il ciclo di prova applicabile (cfr. l'allegato B1, punto 3, del presente regolamento), in s;

Il valore di accelerazione al secondo t_{end} (secondo 1 611 per il ciclo della classe 1 e secondo 1 800 per i cicli delle classi 2 e 3) può essere impostato su 0 al fine di evitare campi vuoti.

kr fissato a 1,03, è un fattore che permette di tenere conto delle resistenze inerziali del sistema di trazione durante l'accelerazione.

3.2. Determinazione dei regimi del motore

Per ciascun $v_j < 1.0$ 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 $v_j \geq 1.0$ km/h del tracciato del ciclo e ciascuna marcia i, i = 1 a ng, il regime, $n_{i,j}$, deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$n_{i,j} = (n/v)_i \times v_j$$

Il calcolo deve essere effettuato con numeri in virgola mobile, senza arrotondamento dei risultati.

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 $i < ng_{vmax}$ dove $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max1}$;

b) tutte le marce $i \geq ng_{vmax}$ dove $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max2}$;

c) la marcia 1, se $n_{1,j} < n_{min_drive}$.

Se $a_j < 0$ e ni,j ≤ nidle, $n_{i,j}$ deve essere fissato a n_{idle} e la frizione deve essere disinnestata.

Se $a_j \geq 0$ e $n_{i,j} < \max(1{,}15 \times n_{idle}$; regime min. del motore della curva $P_{wot}(n))$, $n_{i,j}$ deve essere fissato al valore massimo di $(1{,}15 \times n_{idle})$ o al regime minimo del motore della curva $P_{wot}(n)$ e la frizione deve essere impostata su "indefinito".

L'impostazione "indefinito" copre qualsiasi stato della frizione tra disinnestata e innestata, a seconda del motore e della concezione della trasmissione specifici. In questo caso il regime reale del motore potrebbe discostarsi da quello calcolato.

Per quanto riguarda la definizione di n_{min_drive} al punto 2, lettera k), le prescrizioni da a) a c) sopra indicate per le fasi di decelerazione possono essere espresse nel modo seguente:

durante una fase di decelerazione, devono essere usate marce $n_{gear} > 2$ finché il regime non scende al di sotto di n_{min_drive}.

La marcia 2 deve essere usata durante una fase di decelerazione nel contesto di un breve percorso del ciclo (non al termine di un percorso breve) finché il regime non scende al di sotto di $(0,9 \times n_{idle})$.

Se il regime scende al di sotto di n_{idle}, la frizione deve essere disinnestata.

Se la fase di decelerazione è l'ultima parte di un percorso breve poco prima di una fase di arresto, occorre utilizzare la seconda marcia finché il regime non scende al di sotto di n_{idle}. Tale prescrizione deve essere applicata a tutta la fase di decelerazione che termina con l'arresto.

Una fase di decelerazione è un periodo di tempo di più di 2 secondi con una velocità del veicolo ≥ 1,0 km/h e con una diminuzione strettamente monotonica della velocità del veicolo (cfr. il punto 4 del presente allegato).

3.4. Calcolo della potenza disponibile

Per ciascun valore del regime del motore n_k della curva di potenza a pieno carico come indicato al punto 2, lettera h), del presente allegato, la potenza disponibile, $P_{available_k}$, deve essere calcolata utilizzando la seguente equazione:

$$P_{available_k} = P_{wot}\ (n_k) \times (1 - (SM + ASM))$$

dove:

P_{wot} è la potenza disponibile a nk 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 deve essere fissato al 10 %;

ASM è un margine di sicurezza aggiuntivo della potenza che può essere applicato su richiesta del costruttore.

Laddove richiesto, il costruttore deve fornire i valori ASM (in percentuale di riduzione della potenza a pieno carico) unitamente alle serie di dati per $P_{wot}(n)$ come mostrato nell'esempio di cui alla tabella A2/1. Tra punti di dati consecutivi occorre utilizzare l'interpolazione lineare. ASM è limitato al 50 %.

L'applicazione di un ASM richiede l'approvazione dell'autorità responsabile.

Tabella A2/1

n	Pwot	SM %	ASM %	Pavailable
min^{-1}	kW			kW
700	6,3	10,0	20,0	4,4
1000	15,7	10,0	20,0	11,0
1500	32,3	10,0	15,0	24,2
1800	56,6	10,0	10,0	45,3
1900	59,7	10,0	5,0	50,8
2000	62,9	10,0	0,0	56,6
3000	94,3	10,0	0,0	84,9
4000	125,7	10,0	0,0	113,2
5000	157,2	10,0	0,0	141,5
5700	179,2	10,0	0,0	161,3

n	Pwot	SM %	ASM %	Pavailable
min^{-1}	kW			kW
5800	180,1	10,0	0,0	162,1
6000	174,7	10,0	0,0	157,3
6200	169,0	10,0	0,0	152,1
6400	164,3	10,0	0,0	147,8
6600	156,4	10,0	0,0	140,8

Per ogni possibile marcia i e ogni valore di velocità del veicolo del tracciato del ciclo v_j (j come indicato al punto 3.1 del presente allegato) e ogni valore di regime del motore $n_{i,j} \geq n_{min}$ della curva di potenza a pieno carico, la potenza disponibile deve essere calcolata dai valori adiacenti n_k, $P_{available_k}$ della curva di potenza a pieno carico mediante interpolazione lineare.

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 del presente allegato, e

b) per $n_{gear} > 2$, se $P_{available_i,j} \geq P_{required,j}$.

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 2 secondi con una velocità del veicolo ≥ 1,0 km/h e con un aumento strettamente monotonico della velocità del veicolo. Una fase di decelerazione è un periodo di tempo di più di 2 secondi con una velocità del veicolo ≥ 1,0 km/h e con una diminuzione strettamente monotonico della velocità del veicolo. Una fase a velocità costante è un periodo di tempo di più di 2 secondi con una velocità del veicolo costante ≥ 1,0 km/h.

La fine di una fase di accelerazione/decelerazione è determinata dall'ultimo campione di tempo in cui la velocità del veicolo è superiore/inferiore alla velocità del veicolo del campione di tempo precedente. In tale contesto, la fine di una fase di decelerazione può corrispondere all'inizio di una fase di accelerazione. In questo caso, le prescrizioni relative alle fasi di accelerazione prevalgono su quelle relative alle fasi di decelerazione.

Le correzioni e/o modifiche devono essere apportate secondo le seguenti prescrizioni:

Il controllo delle modifiche di cui al punto 4, lettera a) del presente allegato deve essere applicato al tracciato completo del ciclo due volte prima dell'applicazione del punto 4, lettere da b) a f), del presente allegato.

a) se è necessaria una marcia superiore di una posizione (n+1) per solo 1 secondo e le marce prima e dopo sono uguali (n) o una di esse è una posizione più bassa (n-1), la marcia (n+1) deve essere corretta in marcia n.

Esempi:

la sequenza di marce i - 1, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 1;

la sequenza di marce i - 1, i, i - 2 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 2;

la sequenza di marce i - 2, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 2, i - 1, i - 1.

Se durante le fasi di accelerazione o a velocità costante o durante le transizioni da fasi a velocità costante a fasi di accelerazione (o viceversa) in cui sono previsti solo passaggi a una marcia superiore una marcia è utilizzata solo per un secondo, allora la marcia del secondo successivo deve essere sostituita da quella precedente, in modo che una marcia sia utilizzata per almeno 2 secondi.

Esempi:

la sequenza di marce 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 deve essere sostituita da:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 3;

la sequenza di marce 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6 deve essere sostituita da:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6.

Tale prescrizione non si applica ai passaggi a marce inferiori durante una fase di accelerazione o se dopo il passaggio a una marcia inferiore si ha una marcia per un solo secondo, o se il passaggio a marce inferiori avviene proprio all'inizio di una fase di accelerazione. In questi casi, i passaggi a marce inferiori devono essere prima corretti conformemente al punto 4, lettera b), del presente allegato.

Esempio:

La sequenza di marce 4, 4, 3, 4, 5, 5, 5, in cui il primo o il terzo secondo determina l'inizio di una fase di accelerazione e per la quale non si applica il punto 4, lettera b) nell'ulteriore corso della fase di accelerazione, deve essere sostituita da:

4, 4, 4, 4, 5, 5, 5.

Tuttavia, se la marcia all'inizio di una fase di accelerazione è di una posizione inferiore alla marcia del secondo precedente e le marce dei seguenti (fino a cinque) secondi sono le stesse della marcia del secondo precedente ma sono seguite da un passaggio a marce inferiori, in modo che l'applicazione del punto 4, lettera c), avrebbe l'effetto di sostituirle con la stessa marcia dell'inizio della fase di accelerazione, si dovrebbe applicare invece il punto 4, lettera c).

Esempio:

Per una sequenza di tracciato della velocità

19.6 18.3 18.0 18.3 18.5 17.9 15.0 km/h

in cui le prime marce utilizzate sono le seguenti

3 3 2 3 3 2 2,

devono essere scalate di una posizione le marce al quarto e quinto secondo (cosa che avverrebbe applicando il punto 4, lettera c)) anziché correggere la marcia all'inizio della fase di accelerazione (terzo secondo), in modo che la correzione risulti nella seguente sequenza di marce:

3 3 2 2 2 2 2

Inoltre, se la marcia al primo secondo di una fase di accelerazione è uguale a quella del secondo precedente e la marcia nei secondi successivi è di una posizione superiore, la marcia al 2º secondo della fase di accelerazione deve essere sostituita dalla marcia utilizzata nel primo secondo della fase di accelerazione.

Esempio:

Per una sequenza di tracciato della velocità

30.9 25.5 21.4 20.2 22.9 26.6 30.2 km/h

in cui le prime marce utilizzate sono le seguenti

3 3 2 2 3 3 3,

la marcia al quinto secondo (il 2° secondo della fase di accelerazione) deve essere scalata di una posizione per fare sì che una marcia sia utilizzata per almeno due secondi in fase di accelerazione, in modo che la correzione risulti nella seguente sequenza di marce:

3 3 2 2 2 3 3

Non devono essere saltate marce durante i passaggi alle marce superiori in fase di accelerazione.

Tuttavia è ammesso aumentare la marcia saltandone una in occasione del passaggio da una fase di accelerazione a una fase a velocità costante se la durata della fase a velocità costante supera i 5 secondi.

b) Se è necessario un passaggio a marce inferiori durante una fase di accelerazione o all'inizio della fase di accelerazione, occorre prendere nota della marcia necessaria durante questo passaggio (i_{DS}). Il momento iniziale di una procedura di correzione è definito dall'ultimo secondo precedente a quando è stata individuata iDS oppure dal momento di avvio della fase di accelerazione se tutti i campioni di tempo precedenti hanno marce > i_{DS}. La marcia più alta dei campioni di tempo prima del passaggio a marce inferiori determina la marcia di riferimento iref per il passaggio a marce inferiori. Un passaggio a marce inferiori in cui $i_{DS} = i_{ref} - 1$ è designato come riduzione di una marcia, un passaggio a marce inferiori in cui $i_{DS} = i_{ref} - 2$ è designato come riduzione di due marce al contempo, un passaggio a marce inferiori in cui $i_{DS} = i_{ref} - 3$ è designato riduzione di tre marce al contempo. Si deve applicare la verifica descritta in appresso.

i) Scalata di una marcia

Procedendo in avanti dal punto di inizio della procedura di correzione al termine della fase di accelerazione, deve essere individuata l'ultima occorrenza di una finestra di 10 secondi contenente i_{DS} per 2 o più secondi consecutivi oppure per 2 o più secondi individuali. L'ultimo utilizzo di iDS in questa finestra definisce il momento finale della procedura di correzione. Tra l'inizio e la fine del periodo di correzione, tutte le prescrizioni per le marce superiori a i_{DS} vanno corretti secondo una prescrizione di i_{DS}.

Dal termine del periodo di correzione (nel caso di finestre di 10 secondi contenenti i_{DS} per 2 o più secondi consecutivi oppure per 2 o più secondi individuali) oppure dal punto di inizio della procedura di correzione (se tutte le finestre di 10 secondi contengono i_{DS} solo per un secondo oppure alcune finestre di 10 secondi non contengono i_{DS}) fino al termine della fase di accelerazione devono essere eliminati tutti i passaggi a marce inferiori della durata di un solo secondo.

ii) Scalata di due o tre marce

Procedendo in avanti dal punto di inizio della procedura di correzione al termine della fase di accelerazione, deve essere individuata l'ultima occorrenza di i_{DS} . Dal punto di inizio della procedura di correzione, tutte le prescrizioni per le marce superiori o uguali a i_{DS} fino all'ultima occorrenza di i_{DS} devono essere corrette in $(i_{DS} + 1)$.

iii) Scalata di una marcia e di due e/o tre marce

Se durante una fase di accelerazione si verificano scalate di una marcia o di due e/o tre marce, le scalate di tre marce devono essere corrette prima che siano corrette le scalate di due marce o di una marcia, mentre le scalate di due marce devono essere corrette prima che siano corrette le scalate di una marcia. In questi casi, il punto d'inizio della procedura di correzione per le scalate di due marce o di una marcia è il secondo immediatamente successivo alla fine del periodo di correzione per le scalate di tre marce e il punto d'inizio della procedura di correzione per le scalate di una marcia è il secondo immediatamente successivo alla fine del periodo di correzione per le scalate di due marce. Le scalate di tre marce che hanno luogo dopo una scalata di una marcia o di due marce devono prevalere sulle altre nel periodo di tempo che le precede. Le scalate di due marce che hanno luogo dopo una scalata di una marcia devono prevalere sulla scalata di una marcia nel periodo di tempo che le precede.

Nelle tabelle da A2/2 a A2/6 sono riportati alcuni esempi.

Tabella A2/2

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Inizio dell'accelerazione								Passaggio a marce inferiori, i_{DS} = 3							Passaggio a marce inferiori, i_{DS} = 3			Fine dell'accelerazione
Prime marce utilizzate	2	2	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
				Inizio del controllo della correzione															
				i_{ref} = 4															
				Prima finestra di 10 secondi per il controllo della correzione															
										Ultima finestra di 10 secondi per il controllo della correzione									
							Ultima finestra di 10 secondi contenente i_{DS} due volte												
															Fine della correzione				
Correzione					3	3	3	3		3	3	3	3	3	3				
Eliminazione																			
Ultime marce utilizzate	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4

Tabella A2/3

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Inizio dell'accelerazione						Passaggio a marce inferiori, i_{DS} = 3											Passaggi a marce inferiori i_{DS} = 3	Fine dell'accelerazione
Prime marce utilizzate	2	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
				Inizio del controllo della correzione															
				i_{ref} = 4															
				Prima finestra di 10 secondi per il controllo della correzione															
										Ultima finestra di 10 secondi per il controllo della correzion									
				Ultima finestra di 10 secondi contenente i_{DS} due volte															
						Fine della correzione													
Correzione					3	3													
Eliminazione																		4	
Ultime marce utilizzate	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabella A2/4

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Inizio dell'accelerazione			Passaggio a marce inferiori, i_{DS} = 3											Passaggio a marce inferiori, i_{DS} = 3				del
Prime marce utilizzate	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5
	Inizio del controllo della correzione																		
	i_{ref} = 4																		
	Prima finestra di 10 secondi per il controllo della correzione																		
										Ultima finestra di 10 secondi per il controllo della correzione									
	Nessuna finestra di 10 secondi contenente i_{DS} due volte																		
						Fine della correzione													
Correzione																			
Eliminazione				4											4				
Ultime marce utilizzate	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

Tabella A2/5

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18	j+19
	Inizio dell'accelerazione			Passaggio a marce inferiori, i_{DS1} = 5		Scalata di due marce, i_{DS1} = 4													Scalata di una marcia, i_{DS2} = 5	Fine dell'accelerazione
Prime marce utilizzate	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5
	Inizio del controllo della correzione per i_{DS1}										Inizio del controllo della correzione per i_{DS2}									
	i_{ref} = 6										i_{ref} = 6									
	Ultima finestra di 10 secondi contenente i_{DS1} due o più volte										Ultima finestra di 10 secondi contenente i_{DS2} due o p									
					Fine della correzione per i_{DS1}													Fine della correzione per i_{DS2}		
Correzione	4	4	4	4	4							5	5	5	5	5	5	5		
Eliminazione																				
Ultime marce utilizzate	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabella A2/6

Tempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Inizio dell'accelerazione	Passaggio a marce inferiori, i_{DS1} = 3					Passaggio a marce inferiori, i_{DS2} = 4							Passaggio a marce inferiori, i_{DS3} = 5					Fine dell'accelerazione
Prime marce utilizzate	4	3	3	4	5	5	4	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6
	Inizio del controllo della correzione per i_{DS1}			Inizio del controllo della correzione per i_{DS2}					Inizio del controllo della correzione per i_{DS3}										
	i_{ref} = 4			i_{ref} = 5					i_{ref} = 6										
	Ultima finestra di 10 secondi contenente i_{DS1} due o più volte																		
				Ultima finestra di 10 secondi contenente i_{DS2} due o più volte															
									Ultima finestra di 10 secondi contenente i_{DS3} due o più volte										
	Fine della correzione per i_{DS1}					Fine della correzione per i_{DS2}							Fine della correzione per i_{DS3}						
Correzione	3				4	4				5	5	5	5						
Eliminazione																			
Ultime marce utilizzate	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6

Tale correzione non deve essere eseguita per la marcia 1. Le prescrizioni del terzo comma del punto 3.3 (se $a_j \geq 0$…..) non si applicano alle correzioni di marcia descritte al presente punto per le marce > 2.

Il controllo delle modifiche di cui al punto 4, lettera c), del presente allegato si applica al tracciato completo del ciclo due volte prima dell'applicazione del punto 4, lettere da d) a f), del presente allegato.

c) Se la marcia i è utilizzata per una sequenza di tempo di 1-5 secondi e la marcia precedente a tale sequenza è inferiore di una marcia e la marcia successiva a tale sequenza è inferiore di una o due marce rispetto a questa sequenza oppure la marcia precedente a tale sequenza è inferiore di due marce e la marcia successiva a tale sequenza è una marcia inferiore rispetto alla sequenza, la marcia per la sequenza deve essere corretta in considerazione delle marce massime che precedono e seguono la sequenza.

Esempi:

i) la sequenza di marce i -1, i, i -1 deve essere sostituita da:

i -1, i -1, i -1;

la sequenza di marce i - 1, i, i - 2 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 2;

la sequenza di marce i - 2, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 2, i - 1, i - 1.

ii) la sequenza di marce i - 1, i, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1;

la sequenza di marce i - 1, i, i, i - 2 deve essere sostituita da:

i- 1, i - 1, i - 1, i - 2;

la sequenza di marce i - 2, i, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1.

iii) la sequenza di marce i - 1, i, i,i, i - 1 deve essere sostituita da:

i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i - 1;

la sequenza di marce i-1, i, i, i, i - 2 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2;

la sequenza di marce i - 2, i, i, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1.

iv) la sequenza di marce i - 1, i, i, i, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1;

la sequenza di marce i - 1, i, i, i, i, i - 2 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2;

la sequenza di marce i - 2, i, i, i, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1.

v) la sequenza di marce i - 1, i, i, i, i, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i – 1, i - 1;

la sequenza di marce i-1, i, i, i, i, i, i - 2 deve essere sostituita da:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2;

la sequenza di marce i - 2, i, i, i, i, i, i - 1 deve essere sostituita da:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1.

In tutti i casi da i) a v) deve essere soddisfatta la condizione $i\text{-}1 \geq i_{min}$.

d) Non si deve passare a una marcia superiore nel contesto di una fase di decelerazione.

e) Se una delle marce dei primi due secondi successivi al termine della fase di decelerazione è inferiore alla marcia superiore inserita o è la marcia 0, non si deve passare a una marcia superiore durante il passaggio da una fase di accelerazione o a velocità costante a una fase di decelerazione.

Esempio:

se $v_i \leq v_{i+1}$ e $v_{i+2} < v_{i+1}$ e la marcia i = 4 la marcia (i + 1 = 5) e la marcia (i + 2 = 5), allora la marcia (i + 1) e la marcia (i + 2) devono essere impostate su 4 se la marcia per la fase successiva a quella di decelerazione è la marcia 4 o una marcia inferiore. Per tutti i successivi punti del tracciato del ciclo con marcia 5 nella fase di decelerazione, anche la marcia deve essere impostata su 4. Se la marcia che segue la fase di decelerazione è la marcia 5, si deve effettuare un cambio di marcia verso una marcia superiore.

Qualora sia presente un aumento di due marce durante la transizione e la fase di decelerazione, si deve invece aumentare la marcia di 1. In questo caso non devono essere eseguite ulteriori modifiche nei seguenti controlli di utilizzo delle marce.

f) Altre modifiche delle marce per le fasi di decelerazione

Durante le fasi di decelerazione non è consentito il passaggio alla prima marcia. Se un tale passaggio a marce inferiori è necessario nell'ultima parte di un breve percorso appena prima di una fase di arresto, poiché il regime del motore scenderebbe al di sotto di n_{idle} in 2ª marcia, di deve utilizzare la marcia 0, mentre la leva del cambio deve essere posizionata in folle con la frizione innestata.

Se è necessaria la prima marcia in un periodo di tempo di almeno 2 secondi immediatamente prima di una decelerazione fino all'arresto, tale marcia deve essere utilizzata fino al primo campione della fase di decelerazione. Per il resto della fase di decelerazione deve essere usata la marcia 0 e la leva del cambio deve essere posizionata in folle con la frizione innestata.

Se durante una fase di decelerazione la durata di utilizzo di una marcia (sequenza di tempo con marcia costante) tra due periodi di 3 secondi o più è solo di 1 secondo, tale marcia deve essere sostituita dalla marcia 0 e la frizione deve essere disinnestata.

Se durante una fase di decelerazione la durata di utilizzo di una marcia tra due periodi di 3 secondi o più 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.

Tale prescrizione si applica soltanto se la marcia che segue dopo il periodo di 2 secondi è > 0.

Se più periodi di marce con durate di 1 o 2 secondi si susseguono tra loro, le correzioni devono essere eseguite come segue:

una sequenza di marce i, i, i, i - 1, i - 1, i - 2 oppure i, i, i, i - 1, i - 2, i - 2 deve essere sostituita da i, i, i, 0, i - 2, i - 2;

una sequenza di marce come i, i, i, i - 1, i - 2, i - 3, oppure i, i, i, i - 2, i - 2, i - 3, o altre possibili combinazioni deve essere sostituita da i, i, i, 0, i - 3, i - 3.

Tale modifica si applica anche alle sequenze di marce nelle quali l'accelerazione è ≥ 0 per i primi 2 secondi e < 0 per il terzo secondo o dove l'accelerazione è ≥ 0 per gli ultimi 2 secondi.

Per concezioni di trasmissione estreme, è possibile che il susseguirsi di periodi di marce aventi durate di 1 o 2 secondi duri fino a 7 secondi. In tali casi, in un secondo momento la correzione di cui sopra deve essere integrata dalle prescrizioni di correzione riportate in appresso.

Una sequenza di marce j, 0, i, i, i - 1, k con j > (i + 1) e k ≤ (i − 1) ma k 0 deve essere corretta in j, 0, i - 1, i - 1, i - 1, k, se la marcia (i − 1) è di una o due posizioni inferiore a i_{max} per il secondo 3 di tale sequenza (uno dopo la marcia 0).

Se la marcia (i − 1) è di più di due posizioni inferiore a i_{max} per il secondo 3 della sequenza, una sequenza di marce j, 0, i, i, i - 1, k con j (i + 1) e k ≤ (i −1) ma k > 0 deve essere corretta in j, 0, 0, k, k, k.

Una sequenza di marce j, 0, i, i, i-2, k con j > (i + 1) e k ≤ (i − 2) ma k 0 deve essere corretta in j, 0, i - 2, i - 2, i - 2, k, se la marcia (i − 2) è di una o due posizioni inferiore a i_{max} per il secondo 3 di tale sequenza (uno dopo la marcia 0).

Se la marcia (i − 2) è di più di due posizioni inferiore a i_{max} per il secondo 3 della sequenza, una sequenza di marce j, 0, i, i, i - 2, k con j (i + 1) e k ≤ (i − 2) ma k > 0 deve essere corretta in j, 0, 0, k, k, k.

In tutti i casi indicati in precedenza al presente comma (punto 4, lettera f), del presente allegato), il disinnesto della frizione (marcia 0) per un secondo viene utilizzato per evitare regimi del motore troppo elevati per tale secondo. Qualora ciò non sia un problema, e se richiesto dal costruttore, è consentito utilizzare direttamente la marcia inferiore del secondo seguente anziché la marcia 0 per i passaggi fino a 3 marce inferiori. Il ricorso a tale opzione deve essere registrato.

Se la fase di decelerazione costituisce l'ultima parte di un breve percorso poco prima di una fase di arresto e l'ultima marcia > 0 prima della fase di arresto è utilizzata solo per un massimo di due secondi, si deve utilizzare piuttosto la marcia 0 e la leva del cambio deve essere posizionata in folle con la frizione innestata.

Esempi: una sequenza di marce 4, 0, 2, 2, 0 per gli ultimi 5 secondi prima di una fase di arresto deve essere sostituita da 4, 0, 0, 0, 0; una sequenza di marce 4, 3, 3, 0 per gli ultimi 4 secondi prima di una fase di arresto deve essere sostituita da 4, 0, 0, 0.

5. Prescrizioni finali

a) I punti da 4, lettera a), a 4, lettera f), del presente allegato 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 allegato possono generare nuove sequenze di uso delle marce, queste nuove sequenze devono essere controllate due volte e modificate se necessario.

b) Dopo l'applicazione del punto 4, lettera b), del presente allegato, nella transizione da una fase di decelerazione o a velocità costante a una fase di accelerazione potrebbe avere luogo un passaggio a marce inferiori di più di una posizione.

In questo caso, la marcia dell'ultimo campione della fase di decelerazione o a velocità costante deve essere sostituita dalla marcia 0 e la frizione deve essere disinnestata. Se si sceglie l'opzione di "sopprimere la marcia 0 durante il passaggio a marce inferiori" conformemente al punto 4, lettera f) del presente allegato, si deve utilizzare la marcia del secondo successivo (primo secondo della fase di accelerazione) invece della marcia 0.

c) Per permettere di valutare la correttezza del calcolo, deve essere calcolato e registrato il totale di controllo di v*marcia per v ≥ 1,0 km/h, arrotondato secondo il punto 6.1.8 del presente regolamento a quattro punti decimali.

6. Strumenti di calcolo

Esempi di strumenti di calcolo del cambio di marcia si possono trovare alla pagina web del regolamento tecnico mondiale ONU n. 15 sul sito dell'UNECE ([1]).

Sono forniti i seguenti strumenti:

a) strumento basato su ACCESS;

([1]) https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/global-technical-regulations- gtrs?accordion=15

b) strumento in Matlab;

c) strumento .NET framework;

d) strumento basato su Python.

Questi strumenti sono stati convalidati con il confronto dei risultati di calcolo tra lo strumento ACCESS, il codice Matlab, il codice .NET framework e lo strumento basato su Python per 115 diverse configurazioni di veicoli, integrato da calcoli aggiuntivi per 7 di essi con opzioni aggiuntive come "applicare limite di velocità", "sopprimere scalata", "scegliere un altro ciclo di classe del veicolo" e "scegliere valori individuali n_{min_drive}".

Le 115 configurazioni di veicoli coprono configurazioni tecniche estreme per la trasmissione e i motori e tutte le classi di veicoli.

Tutti e quattro gli strumenti forniscono risultati identici per quanto riguarda l'uso del cambio e il funzionamento della frizione e anche se solo il testo degli allegati B1 e B2 è legalmente vincolante, gli strumenti hanno raggiunto uno status che li qualifica come strumenti di riferimento.

ALLEGATO B3

Specifiche dei carburanti di riferimento

1. Nel presente allegato sono riportate informazioni relative alle specifiche dei carburanti di riferimento da utilizzarsi per l'esecuzione delle prove di tipo 1.

2. (Riservato)

3. Dati tecnici relativi ai carburanti liquidi per le prove effettuate su veicoli dotati di motore ad accensione comandata

3.1. Benzina (nominale 90 RON, E0)

Tabella A3/1

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1B

Benzina (nominale 90 RON, E0)

Proprietà del carburante o nome della sostanza	Unità di misura	Norma		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca (RON)		90,0	92,0	JIS K2280 [a]
Numero di ottano motore (MON)		80	82	JIS K2280 [a]
Densità	g/cm^3	0,720	0,734	JIS K2249-1,2,3 [a]
Tensione di vapore	kPa	56	60	JIS K2258-1,2 [a]
Distillazione:				
— temperatura di distillazione al 10 %	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 [a]
— temperatura di distillazione al 50 %	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 [a]
— temperatura di distillazione al 70 %	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 [a]
— temperatura di distillazione al 90 %	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 [a]
— punto di ebollizione finale	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 [a]
— olefinici	% v/v	15	25	JIS K2536-1,2 [a]
— aromatici	% v/v	20	45	JIS K2536-1,2,3 [a]
— benzene	% v/v		1,0	JIS K2536-2,3,4 [a]
Tenore di ossigeno		Da ignorare		JIS K2536-2,4,6 [a]
Gomma residua	mg/100 ml		5	JIS K2261 [a]
Tenore di zolfo	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 [a]
Tenore di piombo		Da ignorare		JIS K2255 [a]
Etanolo		Da ignorare		JIS K2536-2,4,6 [a]
Metanolo		Da ignorare		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
MTBE		Da ignorare		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Cherosene		Da ignorare		JIS K2536-2,4 [a]

[a] È possibile utilizzare altri metodi riconducibili a una norma nazionale o internazionale.

3.2. (Riservato)

3.3. Benzina (nominale 100 RON, E0)

Tabella A3/3

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1B

Benzina (nominale 100 RON, E0)

Proprietà del carburante o nome della sostanza	Unità di misura	Norma		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca (RON)		99,0	101,0	JIS K2280 [a]
Numero di ottano motore (MON)		86,0	88,0	JIS K2280 [a]
Densità	g/cm^3	0,740	0,754	JIS K2249-1,2,3 [a]
Tensione di vapore	kPa	56	60	JIS K2258 [a]
Distillazione:				
— temperatura di distillazione al 10 %	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 [a]
— temperatura di distillazione al 50 %	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 [a]
— temperatura di distillazione al 70 %	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 [a]
— temperatura di distillazione al 90 %	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 [a]
— punto di ebollizione finale	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 [a]
— olefinici	% v/v	15	25	JIS K2536-1,2 [a]
— aromatici	% v/v	20	45	JIS K2536-1,2,3 [a]
— benzene	% v/v		1,0	JIS K2536-2,3,4 [a]
Tenore di ossigeno		Da ignorare		JIS K2536-2,4,6 [a]
Gomma residua	mg/100 ml		5	JIS K2261 [a]
Tenore di zolfo	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 [a]
Tenore di piombo		Da ignorare		JIS K2255 [a]
Etanolo		Da ignorare		JIS K2536-2,4,6 [a]
Metanolo		Da ignorare		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
MTBE		Da ignorare		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Cherosene		Da ignorare		JIS K2536-2,4 [a]

[a] È possibile utilizzare altri metodi riconducibili a una norma nazionale o internazionale.

3.4. (Riservato)

3.5. (Riservato)

3.6. Benzina (nominale 95 RON, E10)

Tabella A3/6

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1A

Benzina (nominale 95 RON, E10)

Parametro	Unità di misura	Limiti [a]		Metodo di prova [b]
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca (RON) [c]		95,0	98,0	EN ISO 5164
Numero di ottano motore (MON) [c]		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densità a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Tensione di vapore	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1
Tenore 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
Residui	% 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
— benzene	% v/v		1,00	EN 22854 EN 238
— saturi	% v/v	Da registrare		EN 22854
Rapporto carbonio/idrogeno		Da registrare		
Rapporto carbonio/ossigeno		Da registrare		
Periodo di induzione [d]	minuti	480		EN-ISO 7536
Tenore di ossigeno [e]	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Gomma lavata con solvente (tenore di gomma)	mg/100 ml		4	EN-ISO 6246
Tenore di zolfo [f]	mg/kg		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosività su rame			Classe 1	EN-ISO 2160

Parametro	Unità di misura	Limiti [a]		Metodo di prova [b]
		Minimo	Massimo	
Tenore di piombo	mg/l		5	EN 237
Tenore di fosforo [g]	mg/l		1,3	ASTM D 3231
Etanolo [e]	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

[a] I valori indicati nelle specifiche sono "valori effettivi". Per stabilirne i 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 questa misura, necessaria per ragioni tecniche, il produttore del carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o un valore medio se sono indicati i limiti massimo e minimo. In caso di dubbi sulla conformità di un carburante ai requisiti e alle specifiche, si devono applicare le disposizioni della norma ISO 4259.
[b] Verranno adottati metodi EN/ISO equivalenti quando saranno applicabili alle proprietà sopra elencate.
[c] In base alla norma EN 228:2008, ai fini del calcolo del risultato definitivo si deve sottrarre un fattore di correzione di 0,2 per MON e RON.
[d] Il carburante può contenere inibitori antiossidanti e disattivatori di metallo generalmente usati per stabilizzare le benzine di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.
[e] L'etanolo è l'unico ossigenato che deve essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento. L'etanolo utilizzato deve essere conforme alla norma EN 15376.
[f] Deve essere registrato l'effettivo tenore di zolfo del carburante utilizzato per la prova di tipo 1.
[g] Non è ammessa l'aggiunta intenzionale al carburante di riferimento di composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

3.7. Etanolo (nominale 95 RON, E85)

Tabella A3/7

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Etanolo (nominale 95 RON, E85)

Parametro	Unità di misura	Limiti [a]		Metodo di prova [b]
		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	Da registrare		ISO 3675
Tensione di vapore	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Tenore di zolfo [c] [d]	mg/kg		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Stabilità all'ossidazione	minuti	360		EN ISO 7536
Tenore di gomma (lavaggio con solvente)	mg/100 ml		5	EN-ISO 6246
Aspetto: deve essere determinato a temperatura ambiente o a 15 °C, se questa temperatura è più elevata.		Trasparente e chiaro, senza contaminanti sospesi o precipitati visibili		Ispezione visiva
Etanolo e alcoli superiori [g]	% v/v	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoli superiori (C3-C8)	% v/v		2	
Metanolo	% v/v		0,5	

Parametro	Unità di misura	Limiti [a]		Metodo di prova [b]
		Minimo	Massimo	
Benzina [e]	% v/v	Rimanenza		EN 228
Fosforo	mg/l	0,3 [f]		ASTM D 3231
Tenore di acqua	% v/v		0,3	ASTM E 1064
Tenore di cloruri inorganici	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Corrosività su lamina di rame (3 h a 50 °C)	Classificazione	Classe 1		EN ISO 2160
Acidità (calcolata come acido acetico CH3COOH)	% (m/m) (mg/l)		0,005-40	ASTM D 1613
Rapporto carbonio/idrogeno		Registrare		
Rapporto carbonio/ossigeno		Registrare		

[a] 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 questa misura, necessaria per ragioni tecniche, il produttore del carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o un valore medio se sono indicati i limiti massimo e minimo. In caso di dubbi sulla conformità di un carburante ai requisiti e alle specifiche, si devono applicare le disposizioni della norma ISO 4259.

[b] In caso di controversia, le procedure da applicarsi 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.

[c] In caso di controversia nazionale riguardo al tenore di zolfo, si deve fare riferimento alla norma EN ISO 20846 oppure alla norma EN ISO 20884 (analogamente al riferimento nell'allegato nazionale della norma EN 228).

[d] Deve essere indicato l'effettivo tenore di zolfo del carburante utilizzato per la prova di tipo 1.

[e] Il contenuto di benzina senza piombo può essere calcolato come 100 meno la somma del contenuto percentuale di acqua e alcoli.

[f] Non è ammessa l'aggiunta intenzionale al carburante di riferimento di composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

[g] L'etanolo conforme alle specifiche della norma EN 15376 è l'unico ossigenato che deve essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.

4. Dati tecnici relativi ai carburanti gassosi per le prove effettuate su veicoli dotati di motore ad accensione comandata

4.1. GPL (A e B)

Tabella A3/8

GPL (A e B)

Parametro	Unità di misura	Carburante E1	Carburante E2	Carburante J	Carburante K	Metodo di prova
Composizione:						ISO 7941
Tenore di C3	vol %	30 ± 2	85 ± 2		Inverno: min. 15, max. 35 Estate: max. 10	KS M ISO 7941
Tenore di propano e propilene	% moli			Min 20, max 30		JIS K2240
Tenore di C4	vol %	Rimanenza			Inverno: min.60, Estate: min. 85	KS M ISO 7941

Parametro	Unità di misura	Carburante E1	Carburante E2	Carburante J	Carburante K	Metodo di prova
Tenore di butano e butene				Min 70, max 80		JIS K2240
Butadiene					max. 0,5	KS M ISO 7941
< C3, > C4	vol %	Max. 2	Max. 2			
Olefinici	vol %	Max. 12	Max. 15			
Residuo dell'evaporazione	mg/kg	Max. 50	Max. 50			EN 15470
Residuo dell'evaporazione (100 ml)	ml	-			0,05	ASTM D2158
Acqua a 0 °C		Assente				EN 15469
Tenore totale di zolfo	mg/kg	Max. 10	Max 10			ASTM 6667
					Max 40	KS M 2150, ASTM D4486, ASTM D5504
Solfuro di idrogeno		Assente	Assente			ISO 8819
Corrosività su lamina di rame	Classificazione	Classe 1	Classe 1			ISO 6251 [a]
Corrosività su rame	40 °C, 1h	-			1	KS M ISO 6251
Odore		Caratteristico				
Numero di ottano motore		Min. 89	Min. 89			EN 589 Allegato B
Tensione di vapore (40 °C)	MPa	-	1,27			KS M ISO 4256 KS M ISO 8973
Densità (15 °C)	kg/m^3	500			620	KS M 2150, KS M ISO 3993 KS M ISO 8973

[a] 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 vietata l'aggiunta di tali composti al solo scopo di falsare il metodo di prova.

4.2. GN/biometano

4.2.1. "G20" "Gas H" (nominale 100 % metano)

Tabella A3/9

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1A

"G20" "Gas H" (nominale 100 % metano)

Caratteristiche	Unità di misura	Base	Limiti		Metodo di prova
			Minimo	Massimo	
Composizione:					
Metano	% moli	100	99	100	ISO 6974

Caratteristiche	Unità di misura	Base	Limiti		Metodo di prova
			Minimo	Massimo	
Rimanenza ([a])	% moli	—	—	1	ISO 6974
N_2	% moli				ISO 6974
Tenore di zolfo	mg/m^3 ([b])	—	—	10	ISO 6326-5
Indice di Wobbe (netto)	MJ/m^3 ([c])	48,2	47,2	49,2	

([a]) Inerti (diversi da N_2) + C2 + C2+.
([b]) Valore da determinare a 293,15 K (20 °C) e 101,325 kPa.
([c]) Valore da determinare a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa.

4.2.2. (Riservato)

4.2.3. "G25" "Gas L" (nominale 86 % metano)

Tabella A3/11

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1A

"G25" "Gas L" (nominale 86 % metano)

Caratteristiche	Unità di misura	Base	Limiti		Metodo di prova
			Minimo	Massimo	
Composizione:					
Metano	% moli	86	84	88	ISO 6974
Rimanenza ([a])	% moli	—	—	1	ISO 6974
N_2	% moli	14	12	16	ISO 6974
Tenore di zolfo	mg/m^3 ([b])	—	—	10	ISO 6326-5
Indice di Wobbe (netto)	MJ/m^3 ([c])	39,4	38,2	40,6	

([a]) Inerti (diversi da N_2) + C2 + C2+.
([b]) Valore da determinare a 293,15 K (20 °C) e 101,325 kPa.
([c]) Valore da determinare a 273,15 K (0 °C) e 101,325 kPa.

4.2.4. "Gas J" (nominale 85 % metano)

Tabella A3/12

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1B

"Gas J" (nominale 85 % metano)

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti	
		Minimo	Massimo
Metano	% moli	85	
Etano	% moli		10

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti	
		Minimo	Massimo
Propano	% moli		6
Butano	% moli		4
HC di C_3+C_4	% moli		8
HC di C_5 o più	% moli		0,1
Altri gas (H_2+O_2+N_2+CO+CO_2)	% moli		1,0
Tenore di zolfo	mg/Nm^3		10
Indice di Wobbe	WI	13,260	13,730
Potere calorifico superiore	kcal/Nm^3	10,410	11,050
Velocità massima di combustione	MCP	36,8	37,5

4.2.5. Idrogeno

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Per i veicoli ICE alimentati a idrogeno deve essere utilizzato il carburante di riferimento indicato nella tabella A3/18.

5. Dati tecnici relativi ai carburanti liquidi per le prove effettuate su veicoli dotati di motore ad accensione spontanea

5.1. Diesel J (nominale 53 cetano, B0)

Tabella A3/14

La presente tabella è applicabile soltanto al livello 1B

Diesel J (nominale 53 cetano, B0)

Proprietà del carburante o nome della sostanza	Unità di misura	Specifica		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Indice di cetano		53	57	JIS K2280 [a]
Densità	g/cm^3	0,824	0,840	JIS K2249 [a]
Distillazione:				
— temperatura di distillazione al 50 %	K (°C)	528 (255)	568 (295)	JIS K2254 [a]
— temperatura di distillazione al 90 %	K (°C)	573 (300)	618 (345)	JIS K2254 [a]
— punto di ebollizione finale	K (°C)		643 (370)	JIS K2254 [a]
Punto di infiammabilità	K (°C)	331(58)		JIS K2265–3 [a]
Viscosità cinematica a 30 °C	mm^2/s	3,0	4,5	JIS K2283 [a]
Tutte le serie di aromatici	vol %		25	Metodo JIS HPLC [a]
Idrocarburi policiclici aromatici	vol %		5,0	Metodo JIS HPLC [a]
Tenore di zolfo	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 [a]

Proprietà del carburante o nome della sostanza	Unità di misura	Specifica		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Esteri metilici di acidi grassi (FAME)	%		0,1	Metodo prescritto nella comunicazione giapponese relativa alla procedura di misurazione della concentrazione ([a])
Trigliceridi	%		0,01	Metodo prescritto nella comunicazione giapponese relativa alla procedura di misurazione della concentrazione ([a])

([a]) È possibile utilizzare altri metodi riconducibili a una norma nazionale o internazionale.

5.2. (Riservato)

5.3. (Riservato)

5.4. Diesel J (nominale 52 cetano, B7)

Tabella A3/17

Questa tabella è applicabile soltanto al livello 1A

Diesel J (nominale 52 cetano, B7)

Parametro	Unità di misura	Limiti ([a])		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Indice di cetano		46,0		EN-ISO 4264
Numero di cetano ([b])		52,0	56,0	EN-ISO 5165
Densità a 15 °C	kg/m^3	833,0	837,0	EN-ISO 12185
Distillazione:				
— al 50 % del volume	°C	245,0	—	EN-ISO 3405
— al 95 % del volume	°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 116
Viscosità a 40 °C	mm^2/s	2,30	3,30	EN-ISO 3104
Idrocarburi policiclici aromatici	% m/m	2,0	4,0	EN 12916
Tenore di zolfo	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846/ 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-ISO10370

Parametro	Unità di misura	Limiti [a]		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Tenore di ceneri	% m/m	—	0,010	EN-ISO 6245
Contaminazione totale	mg/kg		24	EN 12662
Tenore di acqua	mg/kg	—	200	EN-ISO12937
Numero di acidità	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Potere lubrificante (diametro del segno d'usura, test HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Stabilità all'ossidazione a 110 °C [c]	h	20,0		EN 15751
Esteri metilici di acidi grassi (FAME) [d]	% v/v	6,0	7,0	EN 14078

[a] 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 questa misura, necessaria per ragioni tecniche, il produttore del carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o un valore medio se sono indicati i limiti massimo e minimo. In caso di dubbi sulla conformità di un carburante ai requisiti e alle specifiche, si devono applicare le disposizioni della norma ISO 4259.
[b] L'intervallo del numero di cetano non è conforme all'intervallo minimo prescritto di 4R. In caso di controversia tra il fornitore e l'utilizzatore del carburante può essere tuttavia applicata la norma ISO 4259, a condizione di effettuare ripetute misurazioni, in numero sufficiente a ottenere la precisione necessaria, anziché ricorrere a una misurazione unica.
[c] Anche se la stabilità all'ossidazione è controllata, è probabile che la durata di conservazione sia limitata. Per le condizioni e la durata di immagazzinamento chiedere istruzioni al fornitore.
[d] Tenore di estere metilico di acidi grassi (FAME) secondo le specifiche EN 14214.

6. Dati tecnici relativi ai carburanti per le prove effettuate su veicoli a celle a combustibile

6.1. Idrogeno gassoso compresso per veicoli a celle a combustibile

Tabella A3/18

Idrogeno per veicoli a celle a combustibile

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Indice dell'idrogeno combustibile	% frazione molare	99,97		[a]
Totale dei componenti gassosi diversi dall'idrogeno	µmol/mol		300	
Elenchi dei componenti gassosi diversi dall'idrogeno e specifica di ogni contaminante [f]				
Acqua (H_2O)	µmol/mol		5	[e]
Idrocarburi totali [b] senza il metano (equivalente C1)	µmol/mol		2	[e]
Metano (CH_4)	µmol/mol		100	[e]
Ossigeno (O_2)	µmol/mol		5	[e]
Elio (He)	µmol/mol		300	[e]
Totale di azoto (N_2) e argon (Ar) [b]	µmol/mol		300	[e]

Caratteristiche	Unità di misura	Limiti		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Biossido di carbonio (CO_2)	µmol/mol		2	([e])
Monossido di carbonio (CO) ([c])	µmol/mol		0,2	([e])
Totale dei composti dello zolfo ([d]) (base di H_2S)	µmol/mol		0,004	([e])
Formaldeide (HCHO)	µmol/mol		0,2	([e])
Acido formico (HCOOH)	µmol/mol		0,2	([e])
Ammoniaca (NH_3)	µmol/mol		0,1	([e])
Totale dei composti alogenati ([e]) (base di ioni alogenati)	µmol/mol		0,05	([e])

([a]) L'indice dell'idrogeno combustibile è determinato sottraendo il "totale dei componenti gassosi diversi dall'idrogeno" di cui alla presente tabella, espresso in % moli, dal 100 % moli.
([b]) Gli idrocarburi totali senza il metano comprendono specie organiche ossigenate.
([c]) La somma dei valori misurati di CO, HCHO e HCOOH non deve superare 0,2 µmol/mol.
([d]) Come minimo, il totale dei composti dello zolfo include H_2S, COS, CS_2 e mercaptani, che si trovano tipicamente nel gas naturale.
([e]) Il metodo di prova deve essere documentato. Sono preferibili metodi di prova definiti dalla norma ISO21087.
([f]) L'analisi di contaminanti specifici connessi al processo di produzione non è richiesta. Il costruttore del veicolo deve indicare all'autorità responsabile le ragioni dell'omissione dei contaminanti specifici.

7. Dati tecnici relativi ai carburanti per le prove di tipo 4 per le emissioni evaporative

Per il livello 1B

Per i veicoli per i quali il costruttore non raccomanda l'uso del carburante E10, si devono utilizzare i carburanti indicati al punto 3.1 o 3.3 del presente allegato anziché i carburanti indicati al presente punto.

Tabella A3/19

Benzina di riferimento per le prove di tipo 4

Parametro	Unità di misura	Limiti		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca (RON)		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Densità a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185 JIS K2249-1,2,3
Tensione di vapore	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1 JIS K2258-1,2
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

Parametro	Unità di misura	Limiti		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Analisi degli idrocarburi:				
– olefinici	% v/v	6,0	13,0	EN 22854 JIS K2536-1,2
– aromatici	% v/v	25,0	32,0	EN 22854 JIS K2536-1,2,3
– benzene	% v/v	-	1,00	EN 22854 EN 238 JIS K2536-2,3,4
Tenore di ossigeno	% m/m	3,3	3,7	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
Tenore di zolfo	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Tenore di piombo	mg/l	Non rilevato		EN 237 JIS K2255
Etanolo	% v/v	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
MTBE		Non rilevato		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Metanolo		Non rilevato		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Cherosene		Non rilevato		JIS K2536-2,4 [a]

[a] È possibile utilizzare altri metodi riconducibili a una norma nazionale o internazionale.

ALLEGATO B4

Resistenza all'avanzamento e regolazione del dinamometro

1. Ambito di applicazione

Nel presente allegato sono illustrate le modalità di determinazione della resistenza all'avanzamento del veicolo di prova e di trasferimento di tale resistenza all'avanzamento al dinamometro a rulli.

2. Termini e definizioni

2.1. Ai fini del presente documento prevalgono i termini e le definizioni di cui al punto 3 del presente regolamento. Laddove il punto 3 del presente regolamento non contenga definizioni pertinenti, si applicano le definizioni della norma ISO 3833:1977 "Veicoli stradali - Tipi - Termini e definizioni".

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 conformemente 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 d'intesa con l'autorità responsabile la velocità di riferimento più alta può essere incrementata fino 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 dinamometro a rulli 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 dinamometro a rulli. 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 conformemente all'allegato B7, 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 conformemente al presente allegato.

f_0 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento costante e deve essere arrotondato a un punto decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento, in N;

f_1 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di primo ordine e deve essere arrotondato a tre punti decimali in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento, in N/(km/h);

f_2 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine e deve essere arrotondato a cinque punti decimali in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento, 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 responsabile. In alternativa, m_r può essere stimato al 3 % della somma della 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 è da applicarsi sia alle misurazioni su strada che su dinamometro a rulli.

2.5.3. Applicazione della massa di rotazione per la regolazione dell'inerzia

Se il veicolo è sottoposto a prova su un dinamometro in modalità a quattro ruote motrici, la massa inerziale equivalente del dinamometro a rulli deve essere fissata alla massa di prova applicabile.'

In caso contrario, la massa inerziale equivalente del dinamometro a rulli deve essere fissata alla massa di prova più la massa effettiva equivalente delle ruote che non influiscono sui risultati della misurazione o il 50 % di m_r.

2.6. Si devono applicare masse addizionali per l'impostazione della massa di prova in maniera tale da fare sì che la distribuzione del peso del veicolo in esame sia approssimativamente uguale a quella del veicolo con la sua massa in ordine di marcia. Nel caso dei veicoli della categoria N o dei veicoli passeggeri derivati da veicoli della categoria N, le masse addizionali devono essere collocate in maniera rappresentativa e devono essere giustificate all'autorità responsabile su richiesta di quest'ultima. La distribuzione del peso del veicolo deve essere registrata e utilizzata per ogni successiva prova di determinazione della resistenza all'avanzamento.

3. Prescrizioni generali

Il costruttore è responsabile dell'accuratezza dei coefficienti di resistenza all'avanzamento, che deve garantire 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 sottostimare la resistenza all'avanzamento dei veicoli di serie. Su richiesta dell'autorità responsabile deve essere dimostrata l'accuratezza dei coefficienti di resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo.

3.1. Accuratezza complessiva della misurazione, precisione, risoluzione e frequenza

L'accuratezza complessiva della misurazione deve essere la seguente:

a) accuratezza della velocità del veicolo: ± 0,2 km/h con una frequenza di misurazione di almeno 10 Hz;

b) Tempo: accuratezza min.: ±10 ms; precisione e risoluzione min.: 10 ms;

c) accuratezza della coppia alla ruota: ± 6 Nm o ± 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) accuratezza della velocità del vento: ± 0,3 m/s, con una frequenza di misurazione di almeno 1 Hz;

e) accuratezza della direzione del vento: ± 3°, con una frequenza di misurazione di almeno 1 Hz;

f) accuratezza della temperatura atmosferica: ± 1 °C, con una frequenza di misurazione di almeno 0,1 Hz;

g) accuratezza della pressione atmosferica: ± 0,3 kPa, con una frequenza di misurazione di almeno 0,1 Hz;

h) accuratezza della massa del veicolo misurata sulla stessa bilancia prima e dopo la prova: ± 10 kg (± 20 kg per veicoli > 4,000 kg);

i) accuratezza della pressione degli pneumatici: ± 5 kPa;

j) accuratezza della velocità di rotazione delle ruote: ± 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

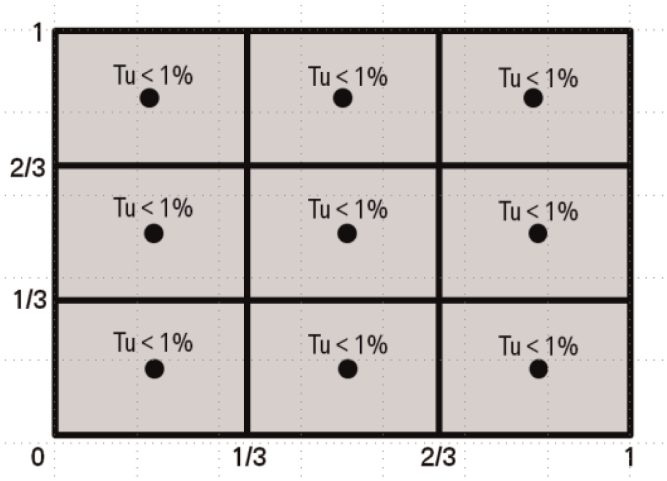
La temperatura dell'aria durante una misurazione deve rimanere compresa in un intervallo di ± 3 °C al centro della sezione di prova. La distribuzione della temperatura dell'aria all'orifizio dell'ugello deve rimanere compresa in un intervallo di ± 3 °C.

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. la figura A4/1.

Figura A4/1

Intensità della turbolenza



$$Tu = \frac{u'}{U_\infty}$$

dove:

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.

$$\varepsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{nozzle}}$$

dove:

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 delle ruote sull'aerodinamica, 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 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 dell'angolo di beccheggio α e dell'angolo di imbardata β (piano Y, Z) 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.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0.02$$

dove:

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, N/m^2;

q è la pressione dinamica, in N/m^2.

La differenza assoluta del coefficiente di pressione cp 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 ± 0,02.

$$|cp_{x=+3m} - cp_{x=-3m}| \leq 0.02$$

dove:

cp è il coefficiente di pressione.

3.2.9. Spessore dello strato limite

In corrispondenza di x = 0 (punto del centro di equilibrio), la velocità del vento deve essere pari ad almeno il 99 % della velocità di afflusso a 30 mm sopra il pavimento della galleria del vento.

$$\delta_{99}(x = 0\ m) \leq 30\ mm$$

dove:

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.

$$\varepsilon_{restr} = \frac{A_{restr}}{A_f}$$

dove:

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 m^2;

A_f è la zona anteriore del veicolo, in m^2.

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. Precisione delle misurazioni

La precisione 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

Le condizioni atmosferiche (condizioni di vento, temperatura atmosferica e pressione atmosferica) devono essere misurate conformemente al punto 3.1 del presente allegato. Per controllare la validità dei dati e le correzioni devono essere utilizzate esclusivamente le condizioni atmosferiche misurate durante le misurazioni dei tempi di coast-down e/o la misurazione della coppia.

4.1.1.1. Condizioni di vento ammissibili in caso di utilizzo dell'anemometria stazionaria e dell'anemometria di bordo

4.1.1.1.1. Condizioni di vento ammissibili in caso di utilizzo dell'anemometria stazionaria

La velocità del vento deve essere misurata in un luogo situato lungo il tracciato di prova ad un'altezza superiore al livello della carreggiata dove si riscontrano le condizioni di vento maggiormente rappresentative. Nel caso in cui non sia possibile effettuare 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 agli estremi del tracciato di prova.

Le condizioni di vento durante le coppie di sessioni devono soddisfare tutti i seguenti criteri:

a) la velocità del vento deve essere inferiore a 5 m/s su un periodo medio mobile di 5 secondi;

b) le raffiche non devono superare gli 8 m/s per più di 2 secondi consecutivi;

c) la media aritmetica dell'azione trasversale del vento sulla strada di prova deve essere inferiore a 2 m/s.

La correzione del vento deve essere eseguita in conformità al punto 4.5.3 del presente allegato.

4.1.1.1.2. Condizioni di vento ammissibili in caso di utilizzo dell'anemometria di bordo

Per lo svolgimento di prove con un anemometro di bordo deve essere utilizzato uno strumento quale descritto al punto 4.3.2 del presente allegato.

Le condizioni di vento durante le coppie di sessioni devono soddisfare tutti i seguenti criteri:

a) la media aritmetica della velocità del vento deve essere inferiore a 7 m/s;

b) le raffiche non devono superare i 10 m/s per più di 2 secondi consecutivi;

c) la media aritmetica dell'azione trasversale del vento sulla strada di prova deve essere inferiore a 4 m/s.

4.1.1.2. Temperatura atmosferica

La temperatura atmosferica deve essere compresa tra 5 °C e 40 °C.

A discrezione del costruttore, i coast-down possono essere eseguiti tra 1 °C e 5 °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 tale caso i valori dei coefficienti della resistenza all'avanzamento f_0, f_1 e f_2 devono essere determinati e corretti per ciascuna coppia di sessioni. La serie finale di valori f_0, f_1 e f_2 deve essere costituita dalla media aritmetica dei coefficienti corretti individualmente, rispettivamente f_0, f_1 e f_2.

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, quindi non deve trattarsi di superfici specifiche per piste. La pendenza longitudinale della strada di prova non deve superare ± 1 %. La pendenza locale tra qualsiasi punto a 3 metri di distanza l'uno dall'altro non deve discostarsi più di ± 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

Ogni veicolo di prova deve essere conforme in tutti i suoi componenti alla serie di produzione (ad esempio, gli specchietti laterali devono essere nella stessa posizione come durante il normale funzionamento del veicolo, le fessure della carrozzeria non devono essere sigillate) o, se il veicolo è diverso dal veicolo di serie, deve esserne registrata una descrizione completa.

4.2.1.1. Prescrizioni per la selezione del veicolo da sottoporre a prova

4.2.1.1.1. 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 (cfr. i punti 6.3.2 e 6.3.3 del presente regolamento).

Se non è noto l'influsso delle diverse ruote sull'aerodinamica nel contesto 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 ruote 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 in aggiunta alla prescrizione del fabbisogno di energia del ciclo più alto.

4.2.1.1.2. Con un metodo di interpolazione

Su richiesta del costruttore si può applicare un metodo di interpolazione.

In questo caso, i due veicoli di prova devono essere scelti dalla famiglia rispettando la prescrizione per la famiglia corrispondente.

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 nell'applicazione del metodo d'interpolazione devono essere identici 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).

Nel caso in cui i singoli veicoli possano essere forniti con una serie standard completa di ruote e pneumatici e, inoltre, una serie completa di pneumatici da neve (contrassegnati dal marchio 3PMS, con una montagna a tre cime e un fiocco di neve) con o senza ruote, le ruote/gli pneumatici aggiuntivi non devono essere considerati come dispositivi opzionali.

4.2.1.1.2.1. Per le caratteristiche rilevanti per la resistenza all'avanzamento devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni tra i veicoli H e L:

a) consentire l'estrapolazione dei coefficienti di resistenza all'avanzamento:

i) se f_{0_ind} è inferiore a $f^*_{0_L}$ o superiore a f_{0_H} come descritto al punto 3.2.3.2.2.4 dell'allegato B7 durante il calcolo di cui al punto 3.2.3.2.2.4 dell'allegato B7, sono necessarie le seguenti differenze minime tra H e L:

resistenza al rotolamento di almeno 1,0 kg/tonnellata e massa di almeno 30 kg; in caso di RR compresa tra 0 e 1,0, la differenza di massa minima è sostituita da 100 kg invece di 30 kg;

ii) se f_{2_ind} è inferiore a $f^*_{2_L}$ o superiore a f_{2_H} come descritto al punto 3.2.3.2.2.4 dell'allegato B7 durante il calcolo di cui al punto 3.2.3.2.2.4 dell'allegato B7, si prescrive la seguente differenza minima tra H e L:

resistenza aerodinamica ($C_D \times A_f$) pari ad almeno 0,05 m^2. Se il costruttore può dimostrare che i risultati dopo un'estrapolazione sono ancora razionali, è possibile derogare ai criteri minimi dei precedenti punti da i) a iii);

b) per ogni caratteristica di resistenza all'avanzamento (vale a dire massa, resistenza aerodinamica e resistenza al rotolamento degli pneumatici) nonché per i coefficienti di resistenza all'avanzamento f_0 e f_2, i valori del veicolo H devono essere superiori a quelli del veicolo L, altrimenti deve essere applicato il caso peggiore per quella caratteristica. Su richiesta del produttore e d'intesa con l'autorità responsabile è possibile derogare alle prescrizioni di questo punto.

4.2.1.1.2.2. Al fine di conseguire una differenza sufficiente tra il veicolo H e il veicolo L in relazione a una caratteristica pertinente della resistenza all'avanzamento, o al fine di soddisfare i criteri di cui al punto 4.2.1.1.2.1 del presente allegato, il costruttore può peggiorare artificiosamente il veicolo H, ad esempio applicando una massa di prova più elevata.

4.2.1.2. Prescrizioni per le famiglie

4.2.1.2.1. Prescrizioni per l'applicazione della famiglia di interpolazione senza ricorrere al metodo di interpolazione

Per i criteri che definiscono una famiglia di interpolazione cfr. il punto 6.3.2 del presente regolamento.

4.2.1.2.2. Prescrizioni per l'applicazione della famiglia di interpolazione utilizzando il metodo di interpolazione:

a) rispetto dei criteri previsti per la famiglia di interpolazione di cui al punto 6.3.2 del presente regolamento;

b) rispetto delle prescrizioni di cui ai punti 2.3.1 e 2.3.2 dell'allegato B6;

c) esecuzione dei calcoli di cui al punto 3.2.3.2 dell'allegato B7.

4.2.1.2.3. Prescrizioni per l'applicazione della famiglia di resistenza all'avanzamento

4.2.1.2.3.1. Su richiesta del costruttore e posto che siano soddisfatti i criteri del punto 6.3.3 del presente regolamento, devono essere calcolati i valori di resistenza all'avanzamento per i veicoli H e L di una famiglia di interpolazione.

4.2.1.2.3.2. I veicoli di prova H e L come definiti al punto 4.2.1.1.2 del presente allegato devono essere designati come H_R e L_R ai fini della famiglia di resistenza all'avanzamento.

4.2.1.2.3.3. 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.

4.2.1.2.3.4. Se il delta della resistenza all'avanzamento dell'opzione del veicolo che causa la differenza di attrito è determinato conformemente al punto 6.8 del presente allegato, si deve calcolare una nuova famiglia di resistenza all'avanzamento che includa il delta della resistenza all'avanzamento tanto nel veicolo L quanto nel veicolo H di tale nuova famiglia di resistenza all'avanzamento.

$$f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}$$

$$f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}$$

$$f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}$$

dove:

N si riferisce ai coefficienti di resistenza all'avanzamento della nuova famiglia di resistenza all'avanzamento;

R si riferisce ai coefficienti di resistenza all'avanzamento della famiglia di resistenza all'avanzamento di riferimento; Delta si riferisce al delta dei coefficienti di resistenza all'avanzamento di cui al punto 6.8.1 del presente allegato.

4.2.1.3. Combinazioni ammissibili di selezione dei veicoli da sottoporre a prova e prescrizioni per le famiglie

La tabella A4/1 mostra le combinazioni ammissibili di selezione dei veicoli da sottoporre a prova e le prescrizioni per le famiglie come descritte ai punti 4.2.1.1 e 4.2.1.2 del presente allegato.

Tabella A4/1

Combinazioni ammissibili di selezione dei veicoli da sottoporre a prova e prescrizioni per le famiglie

Prescrizioni da soddisfare:	1) senza metodo di interpolazione	2) metodo di interpolazione senza famiglia di resistenza all'avanzamento	3) applicazione della famiglia di resistenza all'avanzamento	4) metodo di interpolazione che utilizza una o più famiglie di resistenza all'avanzamento
Veicolo di prova per la resistenza all'avanzamento	Punto 4.2.1.1.1 del presente allegato.	Punto 4.2.1.1.2 del presente allegato.	Punto 4.2.1.1.2 del presente allegato.	n.d.
Famiglia	Punto 4.2.1.2.1 del presente allegato.	Punto 4.2.1.2.2 del presente allegato.	Punto 4.2.1.2.3 del presente allegato.	Punto 4.2.1.2.2 del presente allegato.
Addizionale	nessuna	nessuna	nessuna	Applicazione della colonna 3) "Applicazione della famiglia di resistenza all'avanzamento" e del punto 4.2.1.3.1 del presente allegato.

4.2.1.3.1. Derivazione delle resistenze all'avanzamento di una famiglia di interpolazione da una famiglia di resistenza all'avanzamento

Le resistenze all'avanzamento H_R e/o L_R devono essere determinate conformemente al presente allegato.

La resistenza all'avanzamento del veicolo H (e L) di una famiglia di interpolazione nell'ambito della famiglia di resistenza all'avanzamento deve essere calcolata conformemente all'allegato B7, punti da 3.2.3.2.2 a 3.2.3.2.2.4:

a) utilizzando H_R e L_R della famiglia di resistenza all'avanzamento anziché H e L come elementi dell'equazione;

b) utilizzando i parametri di resistenza all'avanzamento (ad esempio massa di prova, $\Delta(C_D \times A_f)$ rispetto al veicolo L_R, e resistenza al rotolamento degli pneumatici) del veicolo H (o L) della famiglia di interpolazione come elementi del singolo veicolo;

c) 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 deve essere applicato il valore del veicolo H_R.

H e L della famiglia di interpolazione possono essere derivati da diverse famiglie di resistenza all'avanzamento. Se la differenza tra queste famiglie di resistenza all'avanzamento deriva dall'applicazione del metodo delta, fare riferimento al punto 4.2.1.2.3.4 del presente allegato.

4.2.1.4. Applicazione della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento

Un veicolo che soddisfa i criteri di cui al punto 6.3.4 del presente regolamento che sia:

a) 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

b) 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 ± 0,1 m, cassa inclusa.

Il costruttore e l'autorità responsabile devono accordarsi su quale modello di veicolo di prova sia rappresentativo.

I valori dei parametri del veicolo costituiti da 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 responsabile 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 allegato.

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. Devono essere aggiunte ulteriori prescrizioni 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 registrata e 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.

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 la pressione degli pneumatici, descritta al punto 4.2.2.3 del presente allegato, l'assetto delle ruote, descritto al punto 4.2.1.8.3 del presente allegato, 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 registrati.

4.2.1.8.4. Pannelli chiusi

Durante la 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 del veicolo

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 allegato a causa di forze non riproducibili, il veicolo deve essere munito di una modalità di coast-down. La modalità di coast-down del veicolo deve essere approvata e il suo utilizzo deve essere registrato da parte dell'autorità responsabile.

Se il veicolo è munito di una modalità di coast-down, questa deve essere attivata sia nella determinazione della resistenza all'avanzamento che sul dinamometro a rulli.

4.2.2. Pneumatici

4.2.2.1. Resistenza al rotolamento degli pneumatici

La resistenza al rotolamento degli pneumatici deve essere misurata conformemente all'allegato 6 della serie di modifiche 02 del regolamento ONU n. 117 o a un equivalente riconosciuto a livello internazionale. I coefficienti di resistenza al rotolamento devono essere allineati alle rispettive procedure regionali (ad es. UE 1235/2011) e classificati secondo le classi di resistenza al rotolamento riportate nella tabella A4/2.

Tabella A4/2

Classi di efficienza energetica secondo i coefficienti di resistenza al rotolamento (RRC) per gli pneumatici C1, C2 e C3 e valori RRC da utilizzare per tali classi di efficienza energetica nell'interpolazione, in kg/tonnellata

Classe di efficienza energetica	Intervallo di RRC per gli pneumatici C1	Intervallo di RRC per gli pneumatici C2	Intervallo di RRC per gli pneumatici C3
1	RRC ≤ 6,5	RRC ≤ 5,5	RRC ≤ 4,0
2	6,5 < RRC ≤ 7,7	5,5 < RRC ≤ 6,7	4,0 < RRC ≤ 5,0
3	7,7 < RRC ≤ 9,0	6,7 < RRC ≤ 8,0	5,0 < RRC ≤ 6,0
4	9,0 < RRC ≤ 10,5	8,0 < RRC ≤ 9,2	6,0 < RRC ≤ 7,0
5	10,5 < RRC ≤ 12,0	9,2 < RRC ≤ 10,5	7,0 < RRC ≤ 8,0
6	RRC > 12,0	RRC > 10,5	RRC > 8,0
Classe di efficienza energetica	Valore di RRC da utilizzare per l'interpolazione per gli pneumatici C1	Valore di RRC da utilizzare per l'interpolazione per gli pneumatici C2	Valore di RRC da utilizzare per l'interpolazione per gli pneumatici C3
1	RRC = 5,9 (*)	RRC = 4,9 (*)	RRC = 3,5 (*)
2	RRC = 7,1	RRC = 6,1	RRC = 4,5
3	RRC = 8,4	RRC = 7,4	RRC = 5,5
4	RRC = 9,8	RRC = 8,6	RRC = 6,5
5	RRC = 11,3	RRC = 9,9	RRC = 7,5
6	RRC = 12,9	RRC = 11,2	RRC = 8,5

(*) Solo per il livello 1A: nel caso in cui il valore RRC effettivo sia inferiore a tale valore, per l'interpolazione deve essere utilizzato il valore effettivo di resistenza al rotolamento degli pneumatici o qualsiasi valore superiore fino al valore RRC qui indicato.

Se è applicato il metodo di interpolazione alla resistenza al rotolamento, i valori effettivi della resistenza al rotolamento per gli pneumatici montati sui veicoli di prova L e H devono essere utilizzati come elementi di input per la procedura di calcolo. Per un singolo veicolo appartenente a una famiglia di interpolazione, deve essere utilizzato il valore RRC per la classe di efficienza energetica degli pneumatici montati.

Nel caso in cui i singoli veicoli possano essere forniti con una serie standard completa di ruote e pneumatici e, inoltre, una serie completa di pneumatici da neve (contrassegnati dal marchio 3PMS, con una montagna a tre cime e un fiocco di neve) con o senza ruote, le ruote/gli pneumatici aggiuntivi non devono essere considerati come dispositivi opzionali.

4.2.2.2. Condizione degli pneumatici

Gli pneumatici utilizzati per la prova devono:

a) non avere più di due anni dalla data di produzione;

b) non essere stati appositamente condizionati o trattati (ad esempio riscaldati o invecchiati artificialmente), ad eccezione della rettifica nella forma originale del battistrada;

c) essere stati rodati su strada per almeno 200 km prima della determinazione della resistenza all'avanzamento;

d) 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.

Dopo la misurazione della profondità del battistrada, la distanza di marcia 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 indicato 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 indicata al punto 4.2.2.3 del presente allegato, 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:

$$\Delta p_t = 0.8 \times (T_{soak} - T_{amb})$$

dove:

Δp_t è l'adeguamento della pressione degli pneumatici aggiunto alla pressione degli pneumatici definita al punto 4.2.2.3 del presente allegato, 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 m^2, la differenza di valore di ($C_D \times A_f$) del veicolo con e senza lo strumento deve essere misurata in una galleria del vento che soddisfi i criteri di cui al punto 3.2 del presente allegato. La differenza corrispondente deve essere sottratta da f_2. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile, 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 esclusivamente facendo marciare 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 dell'impianto frenante.

Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile, 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 condotti al 90 % della velocità massima del ciclo WLTC applicabile. Il veicolo può essere condotto al 90 % della velocità massima della fase più alta successiva (cfr. la tabella A4/3) se tale fase è aggiunta alla procedura di riscaldamento applicabile del WLTC definita al punto 7.3.4 del presente allegato. Il veicolo deve essere riscaldato per almeno 20 minuti fino al raggiungimento delle condizioni di stabilità.

Tabella A4/3

Riscaldamento e stabilizzazione nelle fasi (a seconda del caso)

Classe del ciclo	WLTC applicabile	90 % della velocità massima	Fase più alta successiva
Classe 1	Low_1 + $Medium_1$	58 km/h	NA
Classe 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$	111 km/h	NA
	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	NA
	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 allegato.

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 allegato) o di bordo (punto 4.3.2 del presente allegato).

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 2.2 del presente allegato.

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 10 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 allegato e immediatamente prima di ogni coast-down, il veicolo deve essere fatto accelerare fino a 10 - 15 km/h oltre la velocità di riferimento più alta e condotto 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 di cui al punto 4.3.1.4.2 del presente allegato.

4.3.1.3.4. Sebbene sia raccomandato effettuare ogni coast-down senza interruzione, se non è possibile raccogliere i dati in un singolo coast-down per tutti i punti di velocità di riferimento la prova di coast-down può essere eseguita con coast-down dove la prima e l'ultima velocità di riferimento non sono necessariamente le velocità di riferimento più alta e più bassa. In tale caso si applicano le seguenti prescrizioni supplementari:

a) almeno una velocità di riferimento di ogni coast-down deve sovrapporsi al coast-down dell'intervallo di velocità immediatamente superiore. Tale velocità di riferimento deve essere designata come punto di suddivisione;

b) ad ogni velocità di riferimento sovrapposta, la forza media del coast-down dell'intervallo di velocità immediatamente inferiore non deve discostarsi dalla forza media del coast-down dell'intervallo di velocità immediatamente superiore di ± 10 N o ± 5 %, a seconda di quale dei due valori sia maggiore;

c) i dati relativi alla velocità di riferimento sovrapposta del coast-down dell'intervallo di velocità inferiore devono essere utilizzati esclusivamente per controllare il criterio b) ed esclusi dalla valutazione della precisione statistica di cui al punto 4.3.1.4.2 del presente allegato;

d) La velocità sovrapposta può essere inferiore a 10 km/h ma non deve essere inferiore a 5 km/h. In questo caso, il criterio di sovrapposizione b) deve essere controllato estrapolando le curve polinomiali per il segmento di velocità inferiore e superiore a una sovrapposizione di 10 km/h, o confrontando la forza media nell'intervallo di velocità specifico.

4.3.1.3.5. Si raccomanda di eseguire i coast-down in successione, senza indebito ritardo tra le sessioni. In caso di ritardo tra le sessioni (ad es. per una pausa del conducente, per controllare l'integrità del veicolo ecc.), il veicolo deve essere nuovamente riscaldato secondo quanto descritto al punto 4.2.4 e i coast-down devono essere ripresi da tale punto.

4.3.1.4. 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 del veicolo (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:

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_{pj}} \leq 0.030$$

dove:

p_j è la precisione statistica delle misurazioni effettuate alla velocità di riferimento v_j;

n è il numero di coppie di misurazioni;

Δt_{pj} è la media armonica del tempo di coast-down alla velocità di riferimento v_j, in secondi, data dall'equazione:

$$\Delta t_{pj} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

dove:

Δt_{ji} è la media armonica del tempo di coast-down dell'i[a]coppia di misurazioni a velocità v_j, in secondi, s, data dalla seguente equazione:

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)}$$

dove:

Δt_{jai} e Δt_{jbi} sono i tempi di coast-down dell'i[a] misurazione alla velocità di riferimento v_j, in secondi, s, rispettivamente nelle direzioni a e b;

σ_j è la deviazione standard espressa in secondi, s, definita da:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

è un coefficiente indicato nella tabella A4/4.

Tabella A4/4

Coefficiente h in funzione di n

n	h	n	h
3	4,3	17	2,1
4	3,2	18	2,1
5	2,8	19	2,1
6	2,6	20	2,1
7	2,5	21	2,1
8	2,4	22	2,1
9	2,3	23	2,1
10	2,3	24	2,1
11	2,2	25	2,1
12	2,2	26	2,1
13	2,2	27	2,1
14	2,2	28	2,1
15	2,2	29	2,0
16	2,1	30	2,0

4.3.1.4.3. Se durante la misurazione in una direzione si verifica un fattore esterno o un'azione del conducente che influenza in maniera evidente la prova di resistenza all'avanzamento, quella misurazione e la corrispondente misurazione nella direzione opposta devono essere scartate. Tutti i dati scartati e il motivo di tale rifiuto devono essere registrati e il numero di coppie di misurazioni scartate non deve superare 1/3 del numero totale di coppie di misurazione. In caso di sessioni in più parti, i criteri di rifiuto devono essere applicati ad ogni intervallo di velocità della parte.

A causa dell'incertezza sulla validità dei dati e per motivi pratici, è possibile eseguire più del numero minimo di coppie di sessioni prescritto al punto 4.3.1.4.2 del presente allegato, ma il numero totale di coppie di sessioni non deve essere superiore a 30, comprese le coppie scartate di cui al presente punto. In questo caso, la valutazione dei dati deve essere effettuata come descritto al punto 4.3.1.4.2 del presente allegato iniziando dalla prima coppia di sessioni, includendo poi tante coppie di sessioni consecutive quante sono necessarie per raggiungere la precisione statistica su un insieme di dati che non contenga più di 1/3 delle coppie scartate. Le rimanenti coppie di sessioni non devono essere prese in considerazione.

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 armonica dei tempi di coast-down alternati:

$$F_j = \frac{1}{3.6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

dove:

Δv è 5 km/h;

Δt_j è la media armonica delle misurazioni alternate dei tempi di coast-down alla velocità v_j, in secondi, s, data da:

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}}$$

dove:

Δt_{ja} e Δt_{jb} sono le medie armoniche 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:

$$\Delta t_{ja} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{t_{jai}}}$$

e:

$$\Delta t_{jb} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{t_{jbi}}}$$

dove:

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 allegato;

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.

4.3.1.4.5. Correzione per l'adeguamento alle condizioni di riferimento

La curva determinata al punto 4.3.1.4.4 del presente allegato deve essere corretta per adeguarla alle condizioni di riferimento di cui al punto 4.5 del presente allegato.

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 allegato.

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 con 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 e la compensazione dell'imbardata come indicato nella norma ISO 10521-1:2006 (E), allegato A.

4.3.2.1.4. Deve essere applicata una correzione per il bloccaggio dell'anemometro nella procedura di taratura come descritto nella norma ISO 10521-1:2006(E), allegato A, per ridurne al minimo 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 conformemente al punto 2.2 del presente allegato.

4.3.2.3. Raccolta dei dati

Durante la procedura il tempo trascorso, la velocità del veicolo e la velocità dell'aria (velocità, direzione) 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 0,1 Hz.

4.3.2.4. Procedura di coast-down del veicolo

Le misurazioni devono essere effettuate in coppie di sessioni in direzioni opposte fino ad ottenere un minimo di dieci sessioni consecutive (cinque coppie). Se una singola sessione non soddisfa le condizioni di prova dell'anemometria di bordo prescritte, tale coppia, vale a dire tale sessione e quella corrispondente nella direzione opposta, deve essere scartata. Tutte le coppie valide devono essere indicate nell'analisi finale con un minimo di 5 coppie di coast-down. Cfr. il punto 4.3.2.6.10 del presente allegato 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 sul tracciato. 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 allegato e immediatamente prima di ogni coast-down, il veicolo deve essere fatto accelerare fino a 10 - 15 km/h oltre la velocità di riferimento più alta e condotto 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. Sebbene sia raccomandato effettuare ogni coast-down senza interruzione, se non è possibile raccogliere i dati in un singolo coast-down per tutti i punti di velocità di riferimento, la prova di coast-down può essere eseguita con coast-down dove la prima e l'ultima velocità di riferimento non sono necessariamente le velocità di riferimento più alta e più bassa. Per le sessioni in più parti si applicano le seguenti prescrizioni aggiuntive:

a) almeno una velocità di riferimento di ogni coast-down deve sovrapporsi al coast-down dell'intervallo di velocità immediatamente superiore. Tale velocità di riferimento deve essere designata come punto di suddivisione;

b) ad ogni velocità di riferimento sovrapposta, la forza media del coast-down dell'intervallo di velocità immediatamente inferiore non deve discostarsi dalla forza media del coast-down dell'intervallo di velocità immediatamente superiore di ± 10 N o ± 5 %, a seconda di quale dei due valori sia maggiore;

c) i dati relativi alla velocità di riferimento sovrapposta del coast-down dell'intervallo di velocità inferiore devono essere utilizzati esclusivamente per controllare il criterio b) ed esclusi dalla valutazione della precisione statistica di cui al punto 4.3.1.4.2 del presente allegato;

d) La velocità sovrapposta può essere inferiore a 10 km/h ma non deve essere inferiore a 5 km/h. In questo caso, il criterio di sovrapposizione b) deve essere controllato estrapolando le curve polinomiali per il segmento di velocità inferiore e superiore a una sovrapposizione di 10 km/h, o confrontando la forza media nell'intervallo di velocità specifico.

4.3.2.4.4. Si raccomanda di eseguire i coast-down in successione, senza indebito ritardo tra le sessioni. In caso di ritardo tra le sessioni (ad es. per una pausa del conducente, per controllare l'integrità del veicolo ecc.), il veicolo deve essere nuovamente riscaldato secondo quanto descritto al punto 4.2.4 e i coast-down devono essere ripresi da tale punto.

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 A4/5.

Tabella A4/5

Simboli utilizzati nelle equazioni del moto con l'anemometro di bordo

Simbolo	Unità di misura	Descrizione
A_f	m^2	zona anteriore del veicolo
$a_0 \ldots a_n$	$gradi^{-1}$	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

Simbolo	Unità di misura	Descrizione
$C_D(Y)$		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 del tracciato 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
m_e	kg	massa effettiva del veicolo, comprensiva dei componenti rotanti
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:

$$-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = D_{mech} + D_{aero} + D_{grav}$$

dove:

$D_{mech} = D_{tyre} + D_f + D_r$;

$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right)\rho C_d(Y) A_f v_d^2$;

$D_{grav} = m \times g \times \left(\frac{dh}{ds}\right)$

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:

$$D_{mech} = A_m + B_m\ v + C_m\ v^2$$

dove 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 cinque termini in funzione dell'angolo di imbardata Y come nell'equazione seguente:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1Y + a_2Y^2 + a_3Y^3 + a_4Y^4$$

a_0 fino 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 v_r.

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1Y + a_2Y^2 + a_3Y^3 + a_4Y^4)$$

4.3.2.5.4. Equazione del moto definitiva

Attraverso la sostituzione, nella sua forma definitiva l'equazione del moto diventa:

$$-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times (a_0 + a_1Y + a_2Y^2 + a_3Y^3 + a_4Y^4) + (m \times g \times \frac{dh}{ds})$$

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 ai punti da 4.3.2.6.1 a 4.3.2.6.10 del presente allegato.

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 $(head_i - head_{i+1})^2$ 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 $(\frac{dh}{ds})$ $(\frac{dv}{dt})$, 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 allegato. 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, $(\frac{dh}{ds})$,$(\frac{dv}{dt})$, v, v_r e ρ.

4.3.2.6.4. Dati anomali

Una forza predeterminata m_e $(\frac{dv}{dt})$ 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 presso 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 presso 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 allegato.

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, $(\frac{dh}{ds})$,$(\frac{dv}{dt})$, 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 l'adeguamento alle condizioni di riferimento

Le equazioni del moto devono essere ricondotte alle condizioni di riferimento come specificato al punto 4.5 del presente allegato.

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:

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0.030}{\sqrt{n-1}}$$

dove:

ΔF(vj) 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(vj) 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 dei torsiometri

I sensori di coppia delle ruote, che misurano la coppia necessaria per mantenere il veicolo a una velocità costante, devono essere installati tra il mozzo e la ruota di ciascuna ruota motrice.

Il sensore di coppia deve essere tarato periodicamente, almeno una volta l'anno, conformemente 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 allegato.

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 allegato.

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 indicate al punto 4.4.3.2 del presente allegato.

4.4.2.4. Deviazione della velocità

Durante una misurazione in 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 allegato, deve essere compresa nei valori riportati nella tabella A4/6.

La media aritmetica della velocità v_{jm} in 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 A4/6

Deviazione della velocità

Periodo di tempo, s	Deviazione della velocità, km/h
5 - 10	± 0,2
10 - 15	± 0,4
15 - 20	± 0,6
20 - 25	± 0,8
25 - 30	± 1,0
≥ 30	± 1,2

4.4.2.5. Temperatura atmosferica

Le prove devono essere effettuate nelle condizioni di temperatura indicate al punto 4.1.1.2 del presente allegato.

4.4.3. Calcolo della media aritmetica della velocità e della media aritmetica della coppia

4.4.3.1. Processo 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 conformemente alle prescrizioni di cui al punto 4.4.2.2 del presente allegato con le seguenti equazioni:

$$v_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} v_{ji}$$

e

$$C_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji} - C_{js}$$

dove:

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, dato 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 ±0.005 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, in kg;

m_r è la massa effettiva equivalente dei componenti rotanti in conformità al punto 2.5.1 del presente allegato, in kg;

r_j è il raggio dinamico dello pneumatico determinato in corrispondenza del punto di riferimento di 80 km/h o del punto di velocità di riferimento più alto del veicolo, se questo valore è inferiore a 80 km/h, calcolato con la seguente equazione:

$$r_j = \frac{1}{3.6} + \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

dove:

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:

$$\alpha_j = \frac{1}{3.6} \times \frac{k \sum_{i=1}^{k} t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^{k} t_i \sum_{i=1}^{k} v_{ji}}{k \times \sum_{i=1}^{k} t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^{k} t_i\right]^2}$$

dove:

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 $\overline{C}_j$ soddisfa la precisione statistica ρ_j conformemente alla seguente equazione:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C}_j} \leq 0.030$$

dove:

n è il numero di coppie di misurazioni per C_{jm};

$\overline{C}_j$ è la resistenza al moto alla velocità v_i, in Nm, data dall'equazione:

$$\overline{C}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} C_{jmi}$$

dove:

C_{jmi} è la media aritmetica della coppia dell'i[a] coppia di misurazioni alla velocità v_j, in Nm, data da:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jmbi})$$

dove:

C_{jmai} e C_{jmbi} sono la media aritmetica delle coppie dell'i[a] misurazione alla velocità v_j determinata al punto 4.4.3.1 del presente allegato per ciascuna direzione, rispettivamente a e b, in Nm;

s è la deviazione standard, in Nm, calcolata con la seguente equazione:

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^{k} (C_{jmi} - \overline{C}_j)^2}$$

h è un coefficiente in funzione di n come indicato nella tabella A4/4 al punto 4.3.1.4.2 del presente allegato.

4.4.4. Determinazione della curva di resistenza al moto

La media aritmetica della velocità e la media aritmetica della coppia a ciascun punto di velocità di riferimento devono essere calcolate con le seguenti equazioni:

$$V_{jm} = ½ \times (v_{jma} + v_{jmb})$$

$$C_{jm} = ½ \times (C_{jma} + C_{jmb})$$

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 allegato per determinare i coefficienti c_0, c_1 e c_2.

I coefficienti c_0, c_1 e c_2 nonché i tempi di coast-down misurati sul dinamometro a rulli (cfr. il punto 8.2.4 del presente allegato) devono essere registrati.

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:

$$K_2 = \frac{T}{293\ K} \times \frac{100\ kpa}{P}$$

dove:

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 Celsius^{-1} ($°C^{-1}$), può essere determinato sulla base di dati empirici e approvato dall'autorità responsabile per la particolare combinazione di veicolo e pneumatico da sottoporre a prova, o si può assumere che abbia il seguente valore:

$$K_0 = 8.6 \times 10^{-3}\ °C^{-1}$$

4.5.3. Correzione del vento

4.5.3.1. Correzione del vento con anemometria stazionaria

La correzione del vento può essere omessa nel caso in cui la media aritmetica della velocità del vento per ogni coppia di sessioni valida sia pari o inferiore a 2 m/s. Nel caso in cui la velocità del vento sia misurata in più parti del tracciato di prova, come nel caso in cui la prova sia eseguita su un tracciato ovale (cfr. il punto 4.1.1.1.1 del presente allegato), deve esserne calcolata la media in ogni punto di misurazione e deve essere utilizzata la più alta delle due velocità medie del vento per determinare se è necessario applicare o meno una correzione della velocità del vento.

4.5.3.1.1. 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 utilizzando le seguenti equazioni:

$$W_1 = 3.6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

oppure:

$$W_2 = 3.6^2 \times c_2 \times v_w^2$$

dove:

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 conformemente al punto 4.3.1.4.4 del presente allegato;

v_w nel caso in cui la velocità del vento sia misurata in un solo punto, v_w è la media aritmetica dell'azione trasversale del vento parallelamente alla strada di prova durante tutte le coppie di sessioni valide, in m/s;

v_w nel caso in cui la velocità del vento sia misurata in due punti, v_w è il valore inferiore delle due medie aritmetiche dell'azione trasversale del vento parallelamente alla strada di prova durante tutte le coppie di sessioni valide, 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 conformemente al punto 4.4.4 del presente allegato.

4.5.3.2. Correzione del vento con 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 4.5.3.1.1 del presente allegato devono essere fissati a zero, poiché la correzione del vento è già applicata in conformità al punto 4.3.2 del presente allegato.

4.5.4. Fattore di correzione della massa di prova

Il fattore di correzione K_1 della massa di prova del veicolo di prova deve essere determinato con la seguente equazione:

$$K_1 = (1 - \frac{TM}{m_{av}})$$

dove:

TM è la massa di prova del veicolo di prova, in kg;

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.

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 allegato deve essere corretta come segue per l'adeguamento alle condizioni di riferimento

$$F^* = \left((f_0(1 - K_1) - W_1) + f_1 v\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right) + K_2 f_2 v^2$$

dove:

F* è la resistenza all'avanzamento corretta, in N;

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 $N/(km/h)^2$;

K_0 è il fattore di correzione della resistenza al rotolamento come definito al punto 4.5.2 del presente allegato;

K_1 è la correzione della massa di prova di cui al punto 4.5.4 del presente allegato;

K_2 è il fattore di correzione per la resistenza dell'aria come definito al punto 4.5.1 del presente allegato;

T è la media aritmetica della temperatura atmosferica durante tutte le coppie di sessioni valide, 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 allegato, in N.

Il risultato del calcolo sottostante deve essere utilizzato come coefficiente A_t dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento nel calcolo della regolazione del carico del dinamometro a rulli di cui al punto 8.1 del presente allegato:

$$\left((f_0(1-K_1)-W_1)\right)\times\left(1+K_0(T-20)\right)$$

Il risultato del calcolo sottostante deve essere utilizzato come coefficiente B_t dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento nel calcolo della regolazione del carico del dinamometro a rulli di cui al punto 8.1 del presente allegato:

$$(f_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

Il risultato del calcolo sottostante deve essere utilizzato come coefficiente C_t dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento nel calcolo della regolazione del carico del dinamometro a rulli di cui al punto 8.1 del presente allegato:

$$(K_2 \times f_2).$$

4.5.5.2. La curva determinata al punto 4.4.4 del presente allegato deve essere corretta per l'adeguamento 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

$$C^* = \left((c_0(1-K_1)-w_2)+c_1v\right)\times\left(1+K_0(T-20)\right)+K_2c_2v^2$$

dove:

C^* è la resistenza al moto corretta, in Nm;

C_0 è il termine costante determinato al punto 4.4.4 del presente allegato, in Nm;

C_1 è il coefficiente del termine di primo ordine determinato al punto 4.4.4 del presente allegato, in Nm (h/km);

C_2 è il coefficiente del termine di secondo ordine determinato al punto 4.4.4 del presente allegato, in Nm/(km/h)^2;

K_0 è il fattore di correzione della resistenza al rotolamento come definito al punto 4.5.2 del presente allegato;

K_1 è la correzione della massa di prova di cui al punto 4.5.4 del presente allegato;

K_2 è il fattore di correzione per la resistenza dell'aria come definito al punto 4.5.1 del presente allegato;

v è la velocità del veicolo, in km/h;

T è la media aritmetica della temperatura atmosferica durante tutte le sessioni valide, in °C;

W_2 è la correzione della resistenza del vento definita al punto 4.5.3 del presente allegato, in N.

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 secondo la seguente equazione:

$$c_{2corr} = K_2 \times c_2 \times (1 + (\Delta(C_D \times A_f))/(C_{D'} \times A_f))$$

dove:

$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_f)$;

$C_{D'} \times A_f$ 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 allegato, in m^2;

$C_D \times A_f$ 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 allegato, in m^2.

4.5.5.2.3. Coefficienti dell'obiettivo di resistenza al moto

Il risultato del calcolo sottostante deve essere utilizzato come coefficiente a_t dell'obiettivo di resistenza al moto nel calcolo della regolazione del carico del dinamometro a rulli di cui al punto 8.2 del presente allegato:

$$\big((c_0(1 - K_1) - w_2)\big) \times \big(1 + K_0(T - 20)\big).$$

Il risultato del calcolo sottostante deve essere utilizzato come coefficiente b_t dell'obiettivo di resistenza al moto nel calcolo della regolazione del carico del dinamometro a rulli di cui al punto 8.2 del presente allegato:

$$(c_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

Il risultato del calcolo sottostante deve essere utilizzato come coefficiente c_t dell'obiettivo di resistenza al moto nel calcolo della regolazione del carico del dinamometro a rulli di cui al punto 8.2 del presente allegato:

$$(c_{2corr} \times r).$$

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 conformemente al metodo del coast-down o al metodo della galleria del vento, descritti rispettivamente al punto 4.3 e al punto 6 del presente allegato, la resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo deve essere calcolata in conformità al punto 5.1.1 del presente allegato.

Se la resistenza al moto del veicolo rappresentativo è determinata conformemente al metodo dinamometrico descritto al punto 4.4 del presente allegato, la resistenza al moto di un singolo veicolo deve essere calcolata in conformità al punto 5.1.2 del presente allegato.

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 allegato e i coefficienti di resistenza all'avanzamento del veicolo di prova rappresentativo determinati al punto 4.3 del presente allegato.

5.1.1.1. La forza di resistenza all'avanzamento per un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2)$$

dove:

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:

$f_0 = \text{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + ((\frac{RR-RRr}{1000})) \times 9{,}81 \times TM))$;

$(0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + ((\frac{RR-RRr}{1000})) \times 9{,}81 \times TM)))$

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, in N/(km/h), e deve essere fissato a zero;

f_2 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine, in $N/(km/h)^2$, 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 $N/(km/h)^2$;

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;

RR_r è la resistenza al rotolamento degli pneumatici del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in kg/tonnellata.

Per gli pneumatici montati su un singolo veicolo, il valore della resistenza al rotolamento RR deve essere fissato al valore della classe di efficienza energetica degli pneumatici applicabile in conformità alla tabella A4/2 dell'allegato B4.

Se gli pneumatici sugli assi anteriore e posteriore appartengono a classi diverse di efficienza energetica, deve essere utilizzata la media ponderata, calcolata utilizzando l'equazione di cui all'allegato B7, punto 3.2.3.2.2.2.

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.

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 allegato e i coefficienti di resistenza al moto del veicolo di prova rappresentativo determinati al punto 4.4 del presente allegato.

5.1.2.1. La resistenza al moto di un singolo veicolo deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$$

dove:

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:

$$c_0 = r'/1{,}02 \times \text{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + ((\tfrac{RR-RR_r}{1000})) \times 9{,}81 \times TM));$$

$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + ((\tfrac{RR-RR_r}{1000})) \times 9{,}81 \times TM)))$$

c_{0r} è il coefficiente di resistenza al moto costante del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in Nm;

c_1 è il coefficiente di resistenza al moto di primo ordine, in Nm/(km/h), che deve essere fissato a zero;

c_2 è il coefficiente di resistenza al moto di secondo ordine, in $Nm/(km/h)^2$, definito dall'equazione:

$$c_2 = r'/1{,}02 \times \text{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}); (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}))$$

c_{2r} è il coefficiente di resistenza al moto di secondo ordine del veicolo rappresentativo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento, in $N/(km/h)^2$;

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;

RR_r 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 dinamometro a rulli 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:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2)$$

dove:

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, in N/(km/h), e deve essere fissato a zero;

f_2 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine, in $N/(km/h)^2$, definito dalla seguente equazione:

$$f_2 = (2.8 \times 10^{-6} \times TM) + (0.0170 \times width \times height);$$

v è la velocità del veicolo, in km/h;

TM è la massa di prova, in kg;

width è la larghezza del veicolo come definita al punto 6.2 della norma ISO 612:1978, in m;

height è l'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 dinamometro a rulli o di una galleria del vento e un dinamometro 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 dinamometro a nastri; oppure

b) aggiungendo le forze di resistenza all'avanzamento misurate in una galleria del vento e quelle misurate su un dinamometro 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 dinamometro a rulli o a nastri, misurando contemporaneamente l'asse anteriore e quello posteriore.

6.2. Approvazione degli impianti da parte dell'autorità responsabile

I risultati del metodo della galleria del vento devono essere confrontati con quelli ottenuti con il metodo del coast-down per dimostrare la qualificazione degli impianti e devono essere registrati.

6.2.1. L'autorità responsabile deve selezionare tre veicoli. I veicoli devono appartenere alla tipologia di veicoli (per dimensioni, peso ecc.) 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 allegato e i coefficienti di 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 allegato. Il risultato della prova di coast-down di un veicolo di prova deve essere costituito dalla 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 allegato devono essere effettuate sugli stessi tre veicoli selezionati al punto 6.2.1 del presente allegato 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 (il punto 6.5.2.1 sul precondizionamento, 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 ± 0,05 per ciascuno dei tre veicoli k in conformità alla seguente equazione:

$$\varepsilon_k = \frac{E_{k,WTM}}{E_{k,coastdown}} - 1$$

dove:

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 in conformità al punto 5 dell'allegato B7, 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 in conformità al punto 5 dell'allegato B7, in J; e

b) La media aritmetica $\overline{X}$ delle tre differenze deve situarsi entro lo 0,02.

$$\overline{X} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|$$

L'approvazione deve essere registrata dall'autorità responsabile, compresi i dati di misurazione e gli impianti interessati.

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 dinamometro a rulli o a nastri e galleria del vento deve essere approvata separatamente.

Ciascuna combinazione di velocità del vento (cfr. il punto 6.4.3 del presente allegato) utilizzata per la determinazione dei valori della resistenza all'avanzamento deve essere convalidata separatamente.

6.3. Temperatura e preparazione 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 allegato. Si applicano alle misurazioni con il dinamometro, sia a rulli che a nastri, e nella galleria del vento.

Nel caso in cui venga applicata la procedura di riscaldamento alternativa descritta al punto 6.5.2.1 del presente allegato, l'adeguamento della massa di prova da raggiungere, la pesatura del veicolo e la misurazione devono essere effettuati senza il conducente nel veicolo.

Le camere di prova del dinamometro a rulli o a nastri devono avere un valore impostato 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 relativa alla 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 m^2.

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 allegato 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 allegato deve essere inferiore all'1 %;

d) il rapporto di ostruzione del sistema di ritenuta descritto al punto 3.2.10 del presente allegato deve essere inferiore al 3 %;

e) oltre a quanto prescritto al punto 3.2.11 del presente allegato, quando si misurano veicoli di classe 1, la precisione della forza misurata non deve superare ± 2,0 N.

6.4.2. Misurazione nella galleria del vento

Il veicolo deve essere nella condizione descritta al punto 6.3 del presente allegato.

Il veicolo deve essere collocato parallelamente alla linea mediana longitudinale della galleria del vento con una tolleranza massima di ± 10 mm.

Il veicolo deve essere collocato con un angolo di imbardata di 0° entro una tolleranza di ± 0,1°.

La resistenza aerodinamica deve essere misurata per almeno 60 secondi 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 deve essere la media aritmetica della resistenza.

Prima di una prova si deve verificare che la forza aerodinamica misurata ad una velocità del vento di 0 km/h dia un risultato pari a 0 Newton.

Se il veicolo dispone di parti aerodinamiche mobili della carrozzeria, deve essere applicato il punto 4.2.1.5 del presente allegato. Qualora le parti mobili dipendano dalla velocità, devono essere misurate nella galleria del vento tutte le posizioni applicabili e devono essere forniti all'autorità responsabile i dati indicanti la relazione tra la velocità di riferimento, la posizione della parte mobile e il corrispondente ($C_D \times A_f$).

6.4.3. Velocità del vento per la misurazione nella galleria del vento

La forza aerodinamica deve essere misurata a due velocità del vento nelle seguenti condizioni:

a) veicoli della classe 1:

la velocità del vento inferiore v_{low} per misurare la forza aerodinamica deve essere $v_{low} < 80$ km/h;

la velocità del vento superiore v_{high} deve essere ($v_{low} + 40$ km/h $\leq v_{high} \leq 150$ km/h);

b) per i veicoli delle classi 2 e 3:

la velocità del vento inferiore v_{low} per misurare la forza aerodinamica deve essere 80 km/h $\leq v_{low} \leq 100$ km/h;

la velocità del vento superiore deve essere ($v_{low} + 40$ km/h $\leq v_{high} \leq 150$ km/h).

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 ne alterino le caratteristiche di rotolamento rispetto a quelle 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 ± 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 raccomandati:

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)

Oltre alle prescrizioni di cui al punto 6.5.1.2.1 del presente allegato, 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 da non imporre alcuna forza verticale sulle ruote motrici.

6.5.1.3. Accuratezza delle forze misurate

Deve essere misurata esclusivamente 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 di raffreddamento, 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 ± 0,1 km/h.

6.5.1.5. Superficie del nastro

La superficie del nastro deve essere pulita, asciutta e priva di 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 valore impostato della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve essere equivalente alla corrispondente velocità del dinamometro per le velocità superiori a velocità di misurazione di 5 km/h. La velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve essere 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 allegato.

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 allegato.

La regolazione del carico del dinamometro F_d per il precondizionamento deve essere:

$$F_a = a_d + (b_d \times v) + (c_d \times v^2)$$

dove, in caso di applicazione del punto 6.7.2.1:

$a_d = 0$

$b_d = f_{1a}$;

$c_d = f_{2a}$;

oppure, in caso di applicazione del punto 6.7.2.2:

$a_d = 0$

$b_d = 0$

$$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3.6^2}$$

L'inerzia equivalente del dinamometro deve essere la massa di prova.

La resistenza aerodinamica utilizzata per la regolazione del carico, che deve essere ricavata in conformità al punto 6.7.2 del presente allegato, può essere fissata direttamente come valore di ingresso. In alternativa devono essere utilizzati i valori a_d, b_d, e c_d del presente punto.

Se il costruttore ne fa richiesta, in alternativa al punto 4.2.4.1.2 del presente allegato il riscaldamento può essere effettuato guidando il veicolo sul nastro.

In questo caso la velocità di riscaldamento deve essere pari al 110 % della velocità massima del ciclo WLTC applicabile. Il riscaldamento è considerato completo quando il veicolo è stato guidato per almeno 1,200 secondi e la variazione della 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_{jDyno} deve essere la media aritmetica della forza durante la misurazione.

6.5.2.2.5. Le fasi di cui ai punti da 6.5.2.2.2 a 6.5.2.2.4 del presente allegato devono essere ripetute 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 allegato. 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 1 minuto. Il veicolo deve essere quindi fatto accelerare 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 eseguita conformemente ai punti da 4.3.1.3.1 a 4.3.1.4.4 del presente allegato, escluso il punto 4.3.1.4.2, doveΔt_{ja} e Δt_{jb} sono sostituiti da Δt_j. 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 applicando i criteri di cui al punto 4.3.1.4.2 del presente allegato.

6.5.2.3.3. La forza f_{jDyno} a ciascuna velocità di riferimento v_j deve essere calcolata sottraendo la forza impostata del dinamometro:

$$f_{jDyno} = f_{jDecel} - f_{dj}$$

dove:

f_{jDecel} è la forza determinata secondo l'equazione per il calcolo di F_j al punto 4.3.1.4.4 del presente allegato al punto di velocità di riferimento j, in N;

f_{dj} è la forza determinata secondo l'equazione per il calcolo di F_d al punto 6.5.2.1 del presente allegato al punto di velocità di riferimento j, in N.

In alternativa, su richiesta del costruttore, c_d può essere fissato a zero durante il coast-down e per il calcolo di f_{jDyno}.

6.5.2.4. Condizioni di misurazione

Il veicolo deve trovarsi nella condizione descritta al punto 4.3.1.3.2 del presente allegato.

6.5.3. Risultato della misurazione sul nastro

Il risultato del dinamometro a nastri f_{jDyno} deve essere designato come f_j per gli ulteriori calcoli al punto 6.7 del presente allegato.

6.6. Dinamometro a rulli applicato per il metodo della galleria del vento

6.6.1. Criteri

Oltre alle descrizioni ai punti 1 e 2 dell'allegato B5, si devono applicare i criteri indicati ai punti da 6.6.1.1 a 6.6.1.6.

6.6.1.1. Descrizione di un dinamometro a rulli

Gli assi anteriore e posteriore devono essere dotati di un singolo rullo di diametro non inferiore a 1,2 metri.

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 dinamometro come indicato al punto 7.3.3 del presente allegato.

6.6.1.2.2. Forza verticale

Il sistema di ritenuta deve soddisfare le prescrizioni del punto 6.5.1.2.3 del presente allegato.

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 allegato, ad eccezione della forza nella direzione x, che deve essere misurata con l'accuratezza di cui al punto 2.4.1 dell'allegato B5.

6.6.1.4. Controllo della velocità del dinamometro

Le velocità dei rulli devono essere controllate con un'accuratezza di ± 0,2 km/h.

6.6.1.5. Superficie dei rulli

La superficie dei rulli deve essere pulita, asciutta e priva di materiali estranei che possano causare lo slittamento degli pneumatici.

6.6.1.6. Raffreddamento

La ventola di raffreddamento deve essere quella descritta al punto 6.5.1.6 del presente allegato.

6.6.2. Misurazione del dinamometro

La misurazione deve essere effettuata come descritto al punto 6.5.2 del presente allegato.

6.6.3. Correzione delle forze del dinamometro a rulli misurate rispetto a quelle su una superficie piana

Le forze misurate sul dinamometro a rulli devono essere ricondotte a un equivalente di riferimento sulla strada (superficie piana) e il risultato deve essere designato come f_j.

$$f_j = f_{jDyno} \times c_1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c_2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c_1)$$

dove:

c1 è la frazione della resistenza al rotolamento degli pneumatici di f_{jDyno};

c2 è un fattore di correzione del raggio specifico del dinamometro a rulli;

f_{jDyno} è la forza calcolata al punto 6.5.2.3.3 del presente allegato per ciascuna velocità di riferimento j, in N;

R_{Wheel} è la metà del diametro dello pneumatico nominale, in m;

R_{Dyno} è il raggio del rullo del dinamometro, in m.

Il costruttore e l'autorità responsabile devono convenire sui fattori c1 e c2 da usare sulla base di dati della prova di correlazione forniti dal costruttore per la gamma di caratteristiche degli pneumatici che si prevede di sottoporre a prova sul dinamometro a rulli.

In alternativa può essere utilizzata la seguente equazione prudenziale:

$$f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0.2 + 1}}$$

C2 deve essere 0,2, ad eccezione dei casi in cui si deve utilizzare 2,0 se si impiega il metodo del delta della resistenza all'avanzamento (cfr. il punto 6.8 del presente allegato) e il delta della resistenza all'avanzamento calcolato in conformità al punto 6.8.1 del presente allegato è negativo.

6.7. Calcoli

6.7.1. Correzione dei risultati del dinamometro a nastri e a rulli

Le forze misurate determinate ai punti 6.5 e 6.6 del presente allegato devono essere corrette per essere adeguate alle condizioni di riferimento con la seguente equazione:

$$F_{Dj} = \left(f_j(1 - K_1)\right) \times \left(1 + K_0(T - 293)\right)$$

dove:

F_{Dj} è la resistenza corretta misurata sul dinamometro 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 allegato, in K^{-1};

K_1 è la correzione della massa di prova di cui al punto 4.5.4 del presente allegato, 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

Il calcolo del punto 6.7.2.1 deve essere applicato tenendo conto dei risultati di entrambe le velocità del vento. Tuttavia, se la differenza del prodotto del coefficiente di resistenza e della zona anteriore ($C_D \times A_f$) misurata alle velocità del vento v_{low} e v_{high} è inferiore a 0,015 m^2, se il costruttore ne fa richiesta è possibile applicare il calcolo del punto 6.7.2.2.

6.7.2.1. La forza aerodinamica di ciascuna velocità del vento F_{0wind}, F_{low} e F_{high} deve essere calcolata con l'equazione che segue.

$$F_{Aw} = (C_D \times A_f)_w \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_w^2}{3.6^2}$$

dove:

$(C_D \times A_f)$ è il prodotto del coefficiente di resistenza e della zona anteriore misurato nella galleria del vento 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 regolamento, in kg/m^3;

F_w è la forza aerodinamica calcolata alla velocità del vento w, in N;

v_w è la velocità del vento applicabile, in km/h;

W è il riferimento alla velocità del vento "0wind", "low" e "high" applicabile;

F_{0wind} è la forza aerodinamica a 0 km/h, in N;

F_{low} è la forza aerodinamica a v_{low}, in N;

F_{high} è la forza aerodinamica a v_{high}, in N.

I coefficienti della forza aerodinamica f_{1a} e f_{2a} devono essere calcolati con un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati utilizzando F_{0wind}, F_{low}, e F_{high} e l'equazione seguente:

$$F = f_{1a} \times v + f_{2a} \times v^2$$

Il risultato finale per la forza aerodinamica F_{Aj} deve essere calcolato con la seguente equazione per ciascun punto di velocità di riferimento v_j. Se il veicolo dispone di parti aerodinamiche mobili della carrozzeria che dipendono dalla velocità, la forza aerodinamica corrispondente deve essere applicata per i punti di velocità di riferimento in questione.

$$F_{Aj} = f_{1a} \times v_j + f_{2a} \times v_j^2$$

6.7.2.2. La forza aerodinamica deve essere calcolata utilizzando l'equazione che segue, in cui deve essere utilizzato il valore finale di $(C_D \times A_f)$ della velocità del vento applicabile, che è utilizzato anche per determinare i dispositivi opzionali nell'ambito del metodo dell'interpolazione. 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.

$$F_{Aj} = (C_D \times A_f)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_j^2}{3.6^2}$$

dove:

F_{Aj} è la forza aerodinamica calcolata alla velocità di riferimento j, in N;

$(C_D \times A_f)_j$ è il prodotto del coefficiente di resistenza e della zona anteriore misurato nella galleria del vento 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 regolamento, in kg/m^3;

v_j è la velocità di riferimento j, 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 allegato 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 dell'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 allegato.

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.

6.8. Metodo del delta della resistenza all'avanzamento

Al fine di includere le opzioni in caso di utilizzo del metodo di interpolazione non integrate nell'interpolazione della resistenza all'avanzamento (ad esempio aerodinamica, resistenza al rotolamento e massa), è possibile misurare un delta nell'attrito del veicolo applicando il metodo del delta della resistenza all'avanzamento (ad esempio differenza di attrito tra sistemi di frenata). Si utilizzano i seguenti passaggi:

a) misurare l'attrito del veicolo di riferimento R;

b) misurare l'attrito del veicolo con l'opzione (veicolo N) che causa la differenza di attrito;

c) la differenza deve essere calcolata in conformità al punto 6.8.1 del presente allegato.

Queste misurazioni devono essere eseguite su un dinamometro a nastro conformemente al punto 6.5 del presente allegato o su un dinamometro a rulli conformemente al punto 6.6 del presente allegato, e la correzione dei risultati (esclusa la forza aerodinamica) deve essere calcolata conformemente al punto 6.7.1 del presente allegato.

L'applicazione di questo metodo è consentita solo se è soddisfatto il seguente criterio:

$$\left|\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(F_{Dj,R} - F_{Dj,N}\right)\right| \leq 25\ N$$

dove:

$F_{Dj,R}$ è la resistenza corretta del veicolo R misurata sul dinamometro a nastri o a rulli alla velocità di riferimento j calcolata conformemente al punto 6.7.1 del presente allegato, in N;

$F_{Dj,N}$ è la resistenza corretta del veicolo N misurata sul dinamometro a nastri o a rulli alla velocità di riferimento j calcolata conformemente al punto 6.7.1 del presente allegato, in N;

n è il numero totale dei punti di velocità.

Questo metodo alternativo di determinazione della resistenza all'avanzamento può essere applicato soltanto se i veicoli R e N hanno una resistenza aerodinamica identica e se il delta misurato copre in maniera appropriata l'intera influenza sul consumo di energia del veicolo. Questo metodo non deve essere applicato se l'accuratezza complessiva della resistenza assoluta all'avanzamento del veicolo N è compromessa in qualche modo.

6.8.1. Determinazione dei coefficienti delta del dinamometro a nastri e a rulli

Il delta della resistenza all'avanzamento deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$F_{Dj,Delta} = F_{Dj,N} - F_{Dj,R}$$

dove:

$F_{Dj,Delta}$ è il delta della resistenza all'avanzamento alla velocità di riferimento j, in N;

$F_{Dj,N}$ è la resistenza corretta misurata sul dinamometro a nastri o a rulli alla velocità di riferimento j calcolata per il veicolo N conformemente al punto 6.7.1 del presente allegato, in N;

$F_{Dj,R}$ è la resistenza corretta del veicolo di riferimento misurata sul dinamometro a nastri o a rulli alla velocità di riferimento j calcolata per il veicolo di riferimento R conformemente al punto 6.7.1 del presente allegato, in N.

Per tutti i valori calcolati di $F_{Dj,Delta}$, i coefficienti $f_{0,Delta}$, $f_{1,Delta}$ e $f_{2,Delta}$ dell'equazione della resistenza all'avanzamento devono essere calcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati.

6.8.2. Determinazione della resistenza totale all'avanzamento

Se non si utilizza il metodo dell'interpolazione (cfr. l'allegato B7, punto 3.2.3.2), si devono calcolare i coefficienti di resistenza all'avanzamento per il veicolo N conformemente alle seguenti equazioni:

$$f_{0,N} = f_{0,R} - f_{0,Delta}$$

$$f_{1,N} = f_{1,R} - f_{1,Delta}$$

$$f_{2,N} = f_{2,R} - f_{2,Delta}$$

dove:

N si riferisce ai coefficienti di resistenza all'avanzamento del veicolo N;

R si riferisce ai coefficienti di resistenza all'avanzamento del veicolo di riferimento R;

Delta si riferisce al delta dei coefficienti di resistenza all'avanzamento di cui al punto 6.8.1 del presente allegato.

7. Trasposizione della resistenza all'avanzamento a un dinamometro a rulli

7.1. Preparazione per la prova sul dinamometro a rulli

7.1.0. Selezione del funzionamento del dinamometro

La prova deve essere effettuata conformemente all'allegato B6, punto 2.4.2.4.

7.1.1. Condizioni di laboratorio

7.1.1.1. Rullo/i

La superficie del rullo o dei rulli del dinamometro deve essere pulita, asciutta e libera da materiali estranei che possano causare lo slittamento degli pneumatici. Il dinamometro deve operare nello stesso stato accoppiato o disaccoppiato della successiva prova di tipo 1. La velocità del dinamometro 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 dinamometro a rulli 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 eventuale di un peso aggiuntivo deve essere registrato.

7.1.1.2. Temperatura ambiente

La temperatura atmosferica del laboratorio deve essere a un valore impostato 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 dinamometro a rulli

7.2.1. Regolazione della massa inerziale

La massa inerziale equivalente del dinamometro a rulli deve essere stabilita in conformità al punto 2.5.3 del presente allegato. Se il dinamometro a rulli 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 dinamometro a rulli

Il dinamometro a rulli deve essere riscaldato secondo le raccomandazioni del fabbricante 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, quale indicato dal costruttore del veicolo (cfr. il punto 4.2.2.3 del presente allegato), e deve essere registrata.

7.3.2. Se la determinazione delle regolazioni del dinamometro non può soddisfare i criteri di cui al punto 8.1.3 del presente allegato 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 responsabile e il suo uso deve essere indicato in tutti i verbali di prova pertinenti.

Se il veicolo è munito di una modalità di coast-down, questa deve essere attivata sia nella determinazione della resistenza all'avanzamento che sul dinamometro a rulli.

7.3.3. Collocazione del veicolo sul dinamometro

Il veicolo sottoposto a prova deve essere collocato sul dinamometro a rulli nella direzione del suo asse longitudinale e fissato in modo sicuro.

7.3.3.1. Nel caso in cui sia usato un dinamometro a rullo singolo, il veicolo deve essere posizionato, e rimanere posizionato per tutta la durata della procedura, secondo le prescrizioni di cui ai punti da 7.3.3.1.1 a 7.3.3.1.3.

7.3.3.1.1. Allineamento di rotazione (attorno all'asse z)

Il veicolo deve essere posizionato in linea con l'asse x per ridurre al minimo la rotazione intorno all'asse z

7.3.3.1.2. Posizione laterale (asse y)

Il veicolo deve rimanere allineato nella direzione y e il movimento laterale deve essere ridotto al minimo.

7.3.3.1.3. Posizione anteriore e posteriore (asse x)

Per tutte le ruote in rotazione, 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.

7.3.3.1.4. Il veicolo sottoposto a prova deve essere fissato con un sistema conforme al punto 2.3.2 dell'allegato B5.

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 allegato al punto di velocità di riferimento di 80 km/h. Il raggio dinamico sul dinamometro a rulli deve essere calcolato secondo la procedura descritta al punto 4.4.3.1 del presente allegato.

Se l'adeguamento è al di fuori dell'intervallo definito al punto 7.3.1 del presente allegato, non si deve 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 allegato, questa fase più alta deve essere aggiunta al ciclo WLTC applicabile.

Tabella A4/7

Riscaldamento del veicolo

Classe di veicolo	WLTC applicabile	Fase più alta successiva	Ciclo di riscaldamento
Classe 1	Low_1+ $Medium_1$	NA	Low_1+ $Medium_1$
Classe 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$	NA	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 allegato con la velocità più alta.

7.3.4.3. Procedura di riscaldamento alternativa

7.3.4.3.1. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile può essere fatto ricorso a una procedura di riscaldamento alternativa. La procedura di riscaldamento alternativa, che può essere utilizzata per veicoli appartenenti alla stessa famiglia di resistenza all'avanzamento, deve soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 7.3.4.3.2 a 7.3.4.3.5 del presente allegato.

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 dell'allegato B7 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 di resistenza all'avanzamento corretti f_{0a}, f_{1a} e f_{2a} devono essere calcolati con le seguenti equazioni:

$$f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}$$

dove:

A_{d_alt}, B_{d_alt} e C_{d_alt} sono i coefficienti di regolazione del dinamometro a rulli dopo la procedura di riscaldamento alternativa;

A_{d_WLTC}, B_{d_WLTC} e C_{d_WLTC} sono i coefficienti di regolazione del dinamometro a rulli dopo una procedura di riscaldamento del ciclo WLTC descritta al punto 7.3.4.1 del presente allegato e una regolazione valida del dinamometro in conformità al punto 8 del presente allegato.

7.3.4.3.4. I coefficienti di 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 allegato. Per altri fini devono essere usati come coefficienti di 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 responsabile i dettagli della procedura e della sua equivalenza.

8. Regolazione del carico del dinamometro a rulli

8.1. Regolazione del carico del dinamometro rulli con il metodo del coast-down

Questo metodo è applicabile quando sono stati determinati i coefficienti di resistenza all'avanzamento f_0, f_1 e f_2.

Nel caso delle famiglie 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 allegato. I valori dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento sono quelli calcolati con il metodo descritto al punto 5.1 del presente allegato.

8.1.1. Regolazione iniziale del carico

Per i dinamometri a rulli con controllo dei coefficienti, il dispositivo di assorbimento della potenza del dinamometro deve essere adattato con i coefficienti iniziali arbitrari A_d, B_d e C_d, della seguente equazione:

$$F_d = A_d + B_d\ v + C_d\ v^2$$

dove:

F_d è il carico di regolazione del dinamometro a rulli, in N;

v è la velocità del rullo del dinamometro, in km/h.

I seguenti sono i coefficienti raccomandati 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 dinamometri a rulli ad asse singolo, o

$A_d = 0.1 \times A_t$, $B_d = 0.2 \times B_t$, $C_d = C_t$

per i dinamometri a rulli 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 i dinamometri a rulli a controllo poligonale devono essere fissati valori del carico adeguati a ciascuna velocità di riferimento per il dispositivo di assorbimento della potenza del dinamometro.

8.1.2. Coast-down

La prova di coast-down sul dinamometro a rulli, che deve essere eseguita attenendosi alla procedura di cui al punto 8.1.3.4.1 o 8.1.3.4.2 del presente allegato, deve iniziare entro 120 secondi dalla conclusione della procedura di riscaldamento. Le sessioni di coast-down consecutive devono essere avviate immediatamente. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità responsabile, il tempo che intercorre 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 responsabile che il tempo aggiuntivo è necessario e che i parametri di regolazione del carico del dinamometro a rulli (ad esempio la temperatura del liquido e/o dell'olio di raffreddamento, la forza sul 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:

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + V_t v_j^2$$

dove:

A_t, B_t e C_t sono i parametri dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento;

F_{tj} 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:

$$F_{mj} = \frac{1}{3.6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

dove:

Δv è 5 km/h;

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 allegato, in kg;

Δt_j è il tempo di coast-down corrispondente alla velocità v_j, in s.

8.1.3.3. I coefficienti A_s, B_s e C_s dell'equazione della resistenza all'avanzamento simulata sul dinamometro a rulli devono essere calcolati mediante un'analisi di regressione con il metodo dei minimi quadrati:

$$F_s = A_s + (B_s \times v) + (C_s \times v^2)$$

La resistenza all'avanzamento simulata per ciascuna velocità di riferimento v_j deve essere determinata con la seguente equazione, usando i valori A_s, B_s e C_s calcolati:

$$F_{sj} = A_s + (B_s \times v_j) + (C_s \times v_j^2)$$

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 allegato. Se il veicolo è accelerato con la propria propulsione, devono essere usati i metodi di cui al punto 8.1.3.4.1 o 8.1.3.4.2 del presente allegato e l'accelerazione minima moltiplicata per la velocità deve essere di 6 m^2/sec^3. I veicoli che non sono in grado di raggiungere i 6 m^2/s^3 devono essere condotti con il comando dell'acceleratore azionato a fondo.

8.1.3.4.1. Metodo delle sessioni fisse

8.1.3.4.1.1. Il software del dinamometro deve eseguire un totale di quattro coast-down. Dal primo coast-down, i coefficienti di regolazione del dinamometro per la seconda sessione devono essere calcolati conformemente al punto 8.1.4 del presente allegato. Dopo il 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 adattati in conformità al punto 8.1.4 del presente allegato.

8.1.3.4.1.2. I coefficienti di regolazione del dinamometro finali A, B e C devono essere calcolati con le seguenti equazioni:

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(A_{s_n} - A_{d_n})}{3}$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(B_{s_n} - B_{d_n})}{3}$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(C_{s_n} - C_{d_n})}{3}$$

dove:

A_t, B_t e C_t sono i parametri dell'obiettivo di resistenza all'avanzamento;

A_{sn}, B_{sn} e C_{sn} sono i coefficienti di resistenza all'avanzamento simulata della n[a] sessione;

A_{dn}, B_{dn} e C_{dn} sono i coefficienti di regolazione del dinamometro della n[a] sessione;

n è il numero indice dei coast-down comprensivo della prima sessione di stabilizzazione.

8.1.3.4.2. Metodo iterativo

Le forze calcolate negli intervalli di velocità specificati devono essere comprese entro ± 10 N dopo una regressione con il metodo dei minimi quadrati delle forze per due coast-down consecutivi, se confrontate con i valori obiettivo, 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 allegato finché la tolleranza è soddisfatta.

8.1.4. Regolazione

Il carico di regolazione del dinamometro a rulli deve essere adattato con la seguente equazione:

$$F^*_{dj} = F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v^2_j)$$

$$= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2$$

Pertanto:

$A^*_d = A_d + A_t - A_s$

$B^*_d = B_d + B_t - B_s$

$C^*_d = C_d + C_t - C_s$

dove:

F_{dj} è il carico di regolazione iniziale del dinamometro a rulli, in N;

F^*_{dj} è il carico di regolazione adattato del dinamometro a rulli, 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 dinamometro a rulli.

8.1.5. A_t, B_t e C_t devono essere utilizzati come valori finali di f_0, f_1 e f_2 per le seguenti finalità:

a) determinazione della riduzione, punto 8 dell'allegato B1;

b) determinazione dei punti di cambio della marcia, allegato B2;

c) interpolazione del CO_2 e del consumo di carburante, punto 3.2.3 dell'allegato B7;

d) calcolo dei risultati dei veicoli elettrici e ibridi elettrici, punto 4 dell'allegato B8.

8.2. Regolazione del carico del dinamometro a rulli 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 allegato.

Nel caso delle famiglie 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 allegato. I valori dell'obiettivo di resistenza al moto sono quelli calcolati con il metodo descritto al punto 5.1 del presente allegato.

8.2.1. Regolazione iniziale del carico

Per i dinamometri a rulli con controllo dei coefficienti, il dispositivo di assorbimento della potenza del dinamometro deve essere adattato con i coefficienti iniziali arbitrari, A_d, B_d e C_d, della seguente equazione:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

dove:

F_d è il carico di regolazione del dinamometro a rulli, in N;

v è la velocità del rullo del dinamometro, in km/h.

I coefficienti raccomandati per la regolazione del carico iniziale sono i seguenti:

a) $A_d = 0.5 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

per i dinamometri a rulli ad asse singolo, o

$$A_d = 0.1 \times \frac{a_t}{r'},\ B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'},\ C_d = \frac{c_t}{r'}$$

per i dinamometri a rulli ad asse doppio, in cui:

a_t, ab_t e c_t sono i coefficienti dell'obiettivo di resistenza al moto; e

r' è il raggio dinamico dello pneumatico sul dinamometro a rulli ottenuto a 80 km/h, in m; o

b) valori empirici come quelli utilizzati per la regolazione di un tipo di veicolo simile.

Per i dinamometri a rulli a controllo poligonale devono essere fissati valori del carico adeguati a ciascuna velocità di riferimento per il dispositivo di assorbimento della potenza del dinamometro.

8.2.2. Misurazione della coppia alla ruota

La prova di misurazione della coppia sul dinamometro a rulli deve essere effettuata attenendosi alla procedura definita al punto 4.4.2 del presente allegato. 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 allegato. Può essere trascritta 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 dinamometro a rulli deve essere calcolata secondo il metodo descritto e la precisione della misurazione di cui al punto 4.4.3.2 del presente allegato e la determinazione della curva della resistenza al moto (coppia) stabilita come descritto al punto 4.4.4 del presente allegato con correzioni applicabili secondo il punto 4.5 del presente allegato, 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 ±10 N×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 dinamometro a rulli 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 dinamometro a rulli deve essere utilizzata la procedura di cui al punto 8.2.3.3 del presente allegato.

8.2.3.3. Regolazione

La regolazione del carico del dinamometro a rulli deve essere adattata con la seguente equazione:

$$F_{dj}^* = F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'}$$

$$= \left(A_d + B_d v_j + C_d v_j^2\right) - \frac{\left(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2\right)}{r'} + \frac{\left(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2\right)}{r'}$$

$$= \left\{A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'}\right\} + \left\{B_d + \frac{(b_t - b_s)}{r'}\right\} v_j + \left\{C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'}\right\} v_j^2$$

pertanto:

$$A_d^* = A_d + \frac{a_t - a_s}{r'}$$

$$B_d^* = B_d + \frac{b_t - b_s}{r'}$$

$$C_d^* = C_d + \frac{c_t - c_s}{r'}$$

dove:

F^*_{dj}	è il nuovo carico di regolazione del dinamometro a rulli, in N;
F_{ej}	è la resistenza all'avanzamento di regolazione pari a (F_{sj}-F_{tj}), 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 dinamometro a rulli;
r'	è il raggio dinamico dello pneumatico sul dinamometro a rulli ottenuto a 80 km/h, in m.

I punti 8.2.2 e 8.2.3 del presente allegato devono essere ripetuti fino al conseguimento della tolleranza di cui al punto 8.2.3.2 del presente allegato.

8.2.3.4. La massa dell'asse o degli assi motori, le specifiche degli pneumatici e la regolazione del carico del dinamometro a rulli devono essere registrate quando è soddisfatta la prescrizione del punto 8.2.3.2 del presente allegato.

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 allegato. In qualsiasi altro caso si deve effettuare la procedura descritta ai punti da 8.2.4.2 a 8.2.4.4 del presente allegato.

8.2.4.1.1. $f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1.02$

$$f_1 = \frac{C_1}{r} \times 1.02$$

$$f_2 = \frac{C_2}{r} \times 1.02$$

dove:

c_0, c_1, c_2 sono i coefficienti di resistenza al moto determinati al punto 4.4.4 del presente allegato, 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 la regolazione del dinamometro a rulli o per prove di emissioni o dell'autonomia. Devono essere usati solo nei casi seguenti:

a) determinazione della riduzione, punto 8 dell'allegato B1;

b) determinazione dei punti di cambio della marcia, allegato B2;

c) interpolazione del CO_2 e del consumo di carburante, punto 3.2.3 dell'allegato B7;

d) calcolo dei risultati dei veicoli elettrici e ibridi elettrici, punto 4 dell'allegato B8.

8.2.4.2. Dopo che il dinamometro a rulli 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 allegato. Il tempo di coast-down deve essere registrato.

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:

$$F_j = \frac{1}{3.6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

dove:

F_j è la resistenza all'avanzamento alla 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 allegato, in kg;

Δv 5 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 dell'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.

ALLEGATO B5

Apparecchiatura di prova e taratura

1. Specifiche e regolazioni del banco di prova

1.1. Specifiche relative alla ventola di raffreddamento

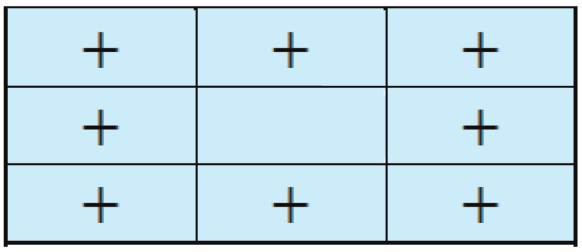
1.1.1. Si deve indirizzare verso il veicolo una corrente d'aria a velocità variabile. Il valore impostato (set point) della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve equivalere alla corrispondente velocità dei rulli per le velocità superiori a 5 km/h. La velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve essere entro ± 5 km/h o ± 10 % della corrispondente velocità dei rulli, a seconda di quale sia il valore più alto.

1.1.2. Per determinare la velocità dell'aria di cui sopra si calcola il 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 zone (dividendone gli angoli, sia orizzontalmente sia verticalmente, in 3 parti uguali). La zona centrale non deve essere misurata (come illustrato nella figura A5/1);

Figura A5/1

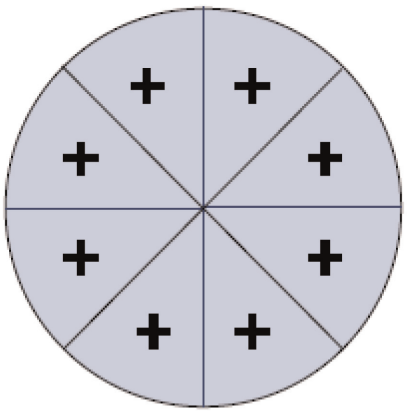
Ventola con bocchetta rettangolare



b) in caso di ventole con bocchette circolari, la bocchetta deve essere divisa in 8 settori uguali da linee verticali, orizzontali e linee con un'angolazione di 45°. I punti di misurazione devono essere ubicati lungo l'asse centrale di ciascun settore (22,5°), 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 deve essere posizionato a una distanza compresa 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 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;

c) approssimativamente sulla linea mediana longitudinale del veicolo.

1.1.5. Su richiesta del costruttore e se ritenuto appropriato dall'autorità responsabile, è possibile modificare l'altezza, la posizione laterale e la distanza dal veicolo della ventola di raffreddamento.

Se la configurazione indicata della ventola non è pratica per modelli di veicoli speciali, quali i veicoli con motori montati posteriormente o con prese d'aria laterali, oppure non fornisce un raffreddamento adeguato per rappresentare correttamente il funzionamento durante l'uso, su richiesta del costruttore e se ritenuto appropriato dall'autorità responsabile è possibile modificare l'altezza, la capacità, la posizione longitudinale e laterale della ventola di raffreddamento e si possono utilizzare ventole supplementari che possono avere specifiche diverse (ivi comprese le ventole a velocità costante).

1.1.6. Nei casi di cui al punto 1.1.5 del presente allegato, la posizione e la capacità della ventola o delle ventole di raffreddamento e i particolari della giustificazione fornita all'autorità responsabile devono essere registrati. Per qualsiasi prova successiva devono essere utilizzate posizioni e specifiche analoghe in considerazione della giustificazione, al fine di evitare caratteristiche di raffreddamento non rappresentative.

2. Dinamometro a rulli

2.1. Prescrizioni generali

2.1.1. Il dinamometro deve essere in grado di simulare la resistenza all'avanzamento con tre coefficienti regolabili per modificare l'andamento della curva di assorbimento.

2.1.2. Il dinamometro a rulli può avere una configurazione a rullo singolo o gemellato. 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 fabbricante del dinamometro.

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 ± 1,0 mm rispetto al valore nominale indicato in tutte le posizioni di misurazione.

2.2.3. Il dinamometro deve essere dotato di un sistema di misurazione del tempo da impiegarsi per determinare i tassi di accelerazione e misurare i tempi di coast-down del veicolo/dinamometro. Tale sistema di misurazione del tempo deve avere un'accuratezza non superiore a ± 0,001 % dopo almeno 1 000 secondi di funzionamento. Ciò deve essere verificato al momento dell'installazione iniziale.

2.2.4. Il dinamometro deve essere dotato di un sistema di misurazione della velocità con un'accuratezza di almeno ± 0,080 km/h. Ciò deve essere verificato al momento dell'installazione iniziale.

2.2.5. Il dinamometro 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 dinamometro deve essere dichiarata dal fabbricante e confermata in una misura dello 0,5 % o di 7,5 kg, a seconda del valore maggiore, per ogni inerzia di base misurata e di ± 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 a una frequenza non inferiore a 10 Hz.

2.3. Prescrizioni specifiche aggiuntive per i dinamometri a rulli in modalità a quattro ruote motrici (4WD)

2.3.1. A meno che non sussistano le condizioni di cui al punto 2.3.1.3, per le prove in modalità a quattro ruote motrici il dinamometro a rulli deve avere una configurazione a rulli singoli. 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 maniera tale che il dinamometro in modalità a quattro ruote motrici riproduca la stessa proporzione di forze che si incontrerebbe guidando il veicolo su una superficie stradale uniforme, asciutta e piana.

2.3.1.2. Dopo l'installazione iniziale e 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 allegato. La differenza di velocità tra i rulli anteriori e quelli posteriori deve essere valutata applicando un filtro della media mobile di 1 secondo ai dati sulla velocità del rullo acquisiti a una frequenza minima di 20 Hz.

2.3.1.2.1. La differenza nella distanza coperta dai rulli anteriori e posteriori deve essere inferiore allo 0,2 % della distanza percorsa durante la WLTC. Il numero assoluto deve essere integrato per il calcolo della differenza totale nella distanza percorsa durante la WLTC.

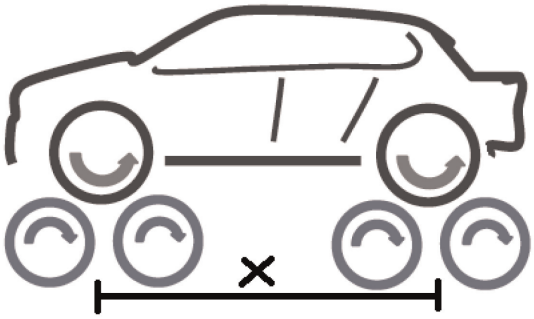
2.3.1.2.2. La differenza nella distanza coperta dai rulli anteriori e posteriori deve essere inferiore al 0,1 m in qualsiasi periodo di 200 ms.

2.3.1.2.3. La differenza tra le velocità di tutti i rulli deve essere di ± 0,16 km/h.

2.3.1.3. L'impiego di dinamometri a rulli gemellati con la configurazione a quattro ruote motrici è ammesso in presenza delle seguenti condizioni:

a) la distanza che separa la serie anteriore da quella posteriore di rulli gemellati del dinamometro (X nello schema sottostante) corrisponde il più possibile al passo dichiarato dal costruttore del veicolo che deve essere sottoposto a prova, e

b) è fatto in modo che per le prove del veicolo sia riprodotta la stessa distanza che separa le serie di rulli utilizzate per la regolazione del carico del dinamometro.



2.3.2. Sistema di ritenuta del veicolo per dinamometri a rullo singolo

2.3.2.1. Forza verticale

Oltre alle prescrizioni di cui al punto 7.3.3.1.3 dell'allegato B4, il sistema di ritenuta deve essere progettato in modo che la forza verticale imposta sul veicolo sia ridotta al minimo e sia la stessa durante la regolazione del dinamometro a rulli e durante tutte le prove. Questo criterio è soddisfatto se il sistema di ritenuta è progettato in modo che non possano essere imposte forze verticali diverse o nel caso in cui l'autorità responsabile e il costruttore concordino una procedura per dimostrare come tale prescrizione possa essere soddisfatta.

2.3.2.2. Rigidezza del sistema di ritenuta

Il sistema di ritenuta deve presentare una rigidezza sufficiente per ridurre al minimo qualsiasi movimento e rotazione. Sono consentiti solo movimenti limitati lungo l'asse z e rotazioni limitate sull'asse y per evitare effetti non trascurabili sui risultati della prova e per soddisfare le prescrizioni di cui al punto 2.3.2.1 del presente allegato.

2.4. Taratura del dinamometro a rulli

2.4.1. Sistema di misurazione della forza

L'accuratezza del trasduttore di forza deve 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 delle perdite parassite del dinamometro

Le perdite parassite del dinamometro 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 veicolo

L'efficienza del dinamometro deve essere verificata effettuando una prova di 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. Riepilogo

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 allegato.

3.1.1.3. Il dispositivo miscelatore di cui al punto 3.1.1.2 del presente allegato deve essere un recipiente come quello illustrato nella figura A5/3, nel quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione siano 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. il punto 3.3.3 del presente allegato). 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 dei 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 devono essere fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.

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 deve essere 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 0,1 $W/m-^{1}K-^{1}$ a 400 °C. Facoltativamente, il tubo può essere riscaldato a una temperatura superiore al punto di rugiada. Tale temperatura 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 ± 0,75 kPa a 50 km/h, oppure di oltre ± 1,25 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 ± 0,25 kPa, qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta all'autorità responsabile 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 ≤ 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. Se il costruttore del veicolo ne fa richiesta, 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 2.1.3 dell'allegato B6.

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 di particolato e del numero di particelle deve essere utilizzata una galleria di diluizione che:

a) consista in un tubo rettilineo di materiale conduttore messo a massa;

b) provochi un flusso turbolento (numero di Reynolds ≥ 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; oppure

b) sufficiente a mantenere la concentrazione di CO_2 nel sacco di campionamento dei gas di scarico diluiti a meno del 3 % in volume per la benzina e il diesel, a meno del 2,2 % in volume per il GPL e a meno dell'1,5 % in volume per il GN/biometano.

3.3.4.2. La conformità alle prescrizioni di cui al punto 3.3.4.1 del presente allegato 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 sacco 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 dei scarico diluiti applicato nel dispositivo di campionamento a volume costante deve garantire una accuratezza di ± 2 % in tutte le condizioni di funzionamento. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela 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 ± 6 °C rispetto alla temperatura di funzionamento prevista per una PDP del CVS, ± 11 °C per un CFV del CVS, ± 6 °C per un UFM del CVS e ± 11 °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 di ± 1 °C e un tempo di risposta di non oltre 1 secondo al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato in olio siliconico).

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 misure di pressione devono avere una precisione e un'accuratezza di ± 0,4 kPa. Cfr. la tabella 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 allegato.

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 allegato;

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 da cui il particolato e, se del caso, le particelle, sono campionati;

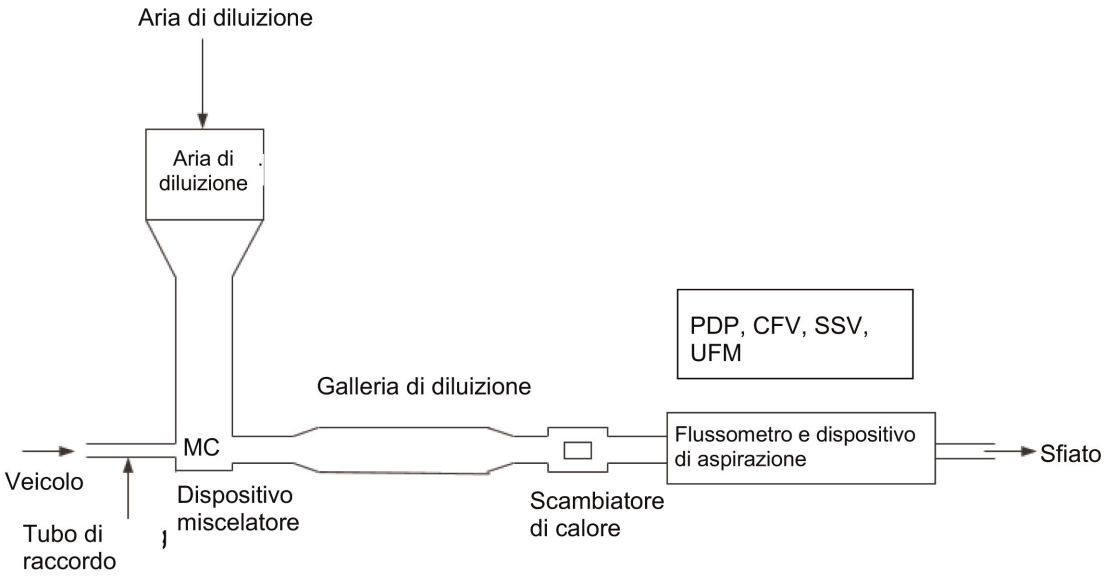
f) si può utilizzare un qualche strumento per proteggere il dispositivo di misurazione, ad esempio un separatore a ciclone, un filtro del flusso complessivo ecc.;

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)

Un sistema di diluizione dei gas di scarico a flusso pieno con pompa volumetrica (PDP) soddisfa le prescrizioni di cui al presente allegato 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 prelievo a flusso costante tramite una pompa, un flussometro e una valvola di regolazione del flusso.

3.3.6.2. Tubo di 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 allegato.

3.3.6.2.3. Un tubo di Venturi a flusso critico (CFV) misura il volume dei gas di scarico diluiti.

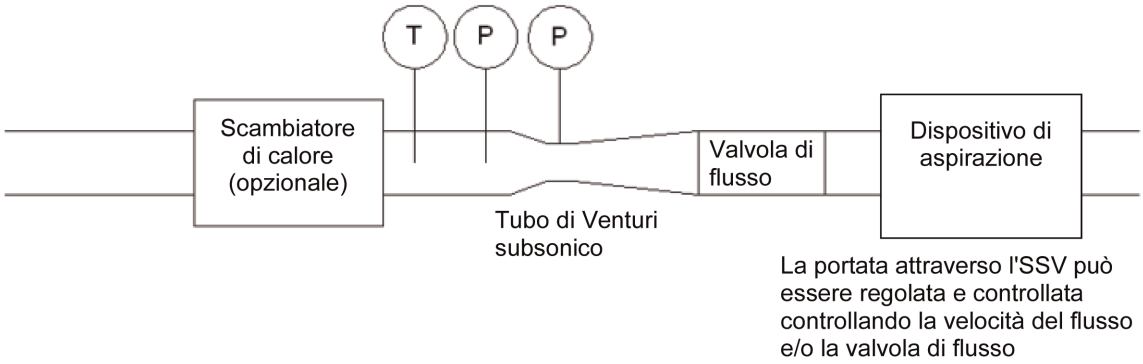
3.3.6.3. Tubo di Venturi subsonico (SSV)

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:

a) un dispositivo di aspirazione dotato di 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;

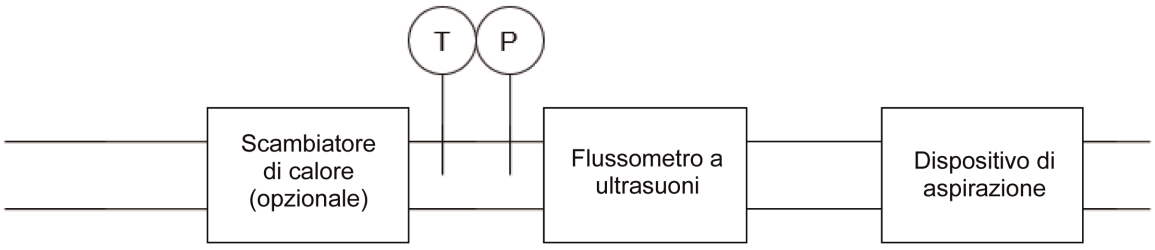
b) un UFM;

c) dispositivi di misurazione della temperatura e della pressione, T e P, necessari per la correzione del flusso;

d) 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 conformemente a quanto disposto al punto 3.3.5.1 del presente allegato. 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:

a) 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 di ± 1 °C e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato in olio siliconico);

d) la pressione assoluta (P) dei gas di scarico diluiti deve essere misurata immediatamente a monte del flussometro a ultrasuoni entro ± 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 tabella 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 dispositivo di campionamento a volume costante. Il dispositivo deve avere un'accuratezza certificata.

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.

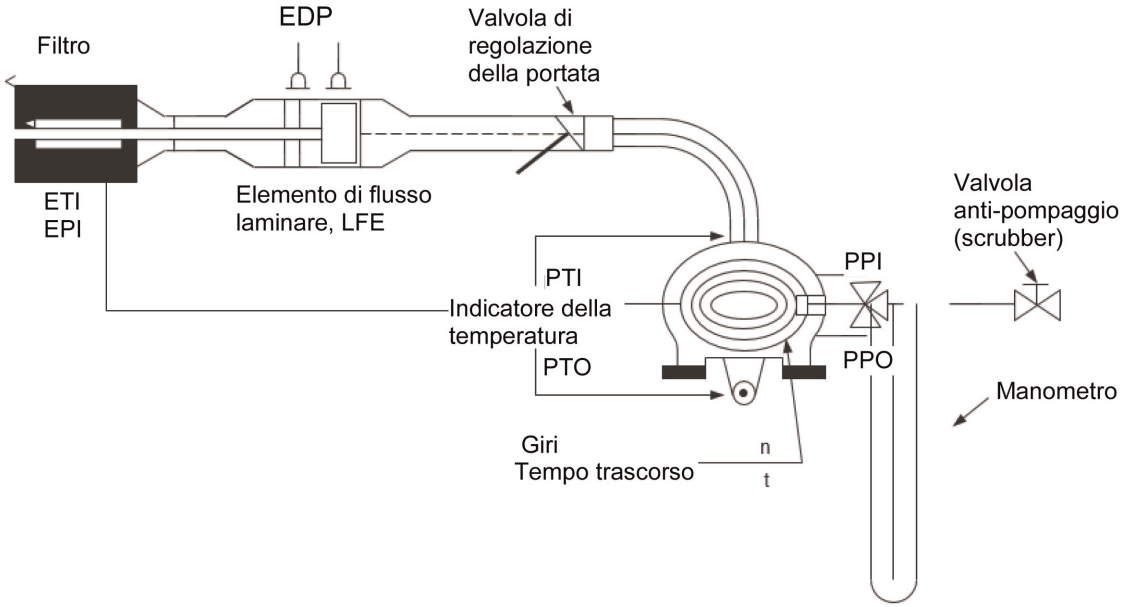
3.4.2.3. Durante una prova di determinazione delle emissioni allo scarico, per calcolare la portata in base all'equazione di taratura si devono utilizzare i parametri misurati della pompa.

3.4.2.4. Nella figura A5/6 del presente allegato è riportato un esempio di impianto di taratura. Sono ammesse variazioni, purché l'autorità responsabile 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), R_0	± 0,03 kPa
temperatura ambiente, T	± 0,2 °C
temperatura dell'aria all'LFE (ETI)	± 0,15 °C
depressione a monte dell'LFE (EPI)	± 0,01 kPa
perdita di pressione attraverso il diffusore dell'LFE (EDP)	± 0,0015 kPa
temperatura dell'aria all'ingresso della pompa CSV (PTI)	± 0,2 °C
temperatura dell'aria all'uscita della pompa CSV (PTO)	± 0,2 °C
depressione all'ingresso della pompa CSV (PPI)	± 0,22 kPa
altezza di sollevamento all'uscita della pompa CVS (PPO)	± 0,22 kPa
numero di giri della pompa durante la prova, n	± 1 min^{-1}
durata della prova (minimo 250 s), t	± 0,1 s

Figura 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 deve essere quindi convertita in portata della pompa V_0 espressa in m^3/giro all'ingresso della pompa in condizioni di temperatura e pressione assolute.

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273.15\ K} \times \frac{101.325\ kPa}{P_p}$$

dove:

V_0 è la portata della pompa a T_p e P_p, 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 gradi 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, si deve 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:

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

dove:

x_0 è la funzione di correlazione;

ΔP_p è il differenziale di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa, in kPa;

P_e è la pressione assoluta all'uscita (PPO + R_0), in kPa.

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

$$V_0 = D_0 - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

dove 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 il volume erogato 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:

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

dove:

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 gradi Kelvin (K).

Il flusso di gas è in funzione della pressione e della temperatura di ingresso.

Con il procedimento di taratura descritto ai punti da 3.4.3.2 a 3.4.3.3.4 del presente allegato viene stabilito il valore del coefficiente di taratura ai valori misurati di pressione, temperatura e flusso dell'aria.

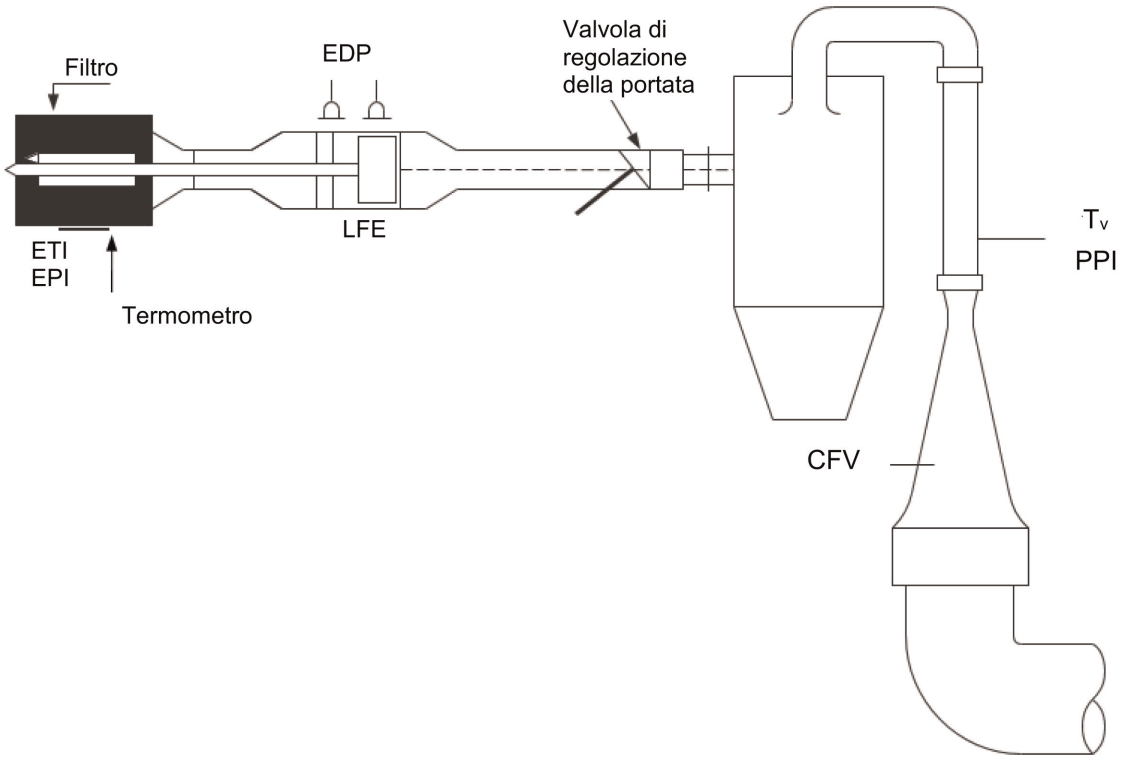
3.4.3.2. Durante le misurazioni necessarie per la taratura del flusso di un tubo di Venturi a flusso critico si devono rispettare le tolleranze di accuratezza indicate per i parametri seguenti:

pressione barometrica (corretta), R_0	± 0,03 kPa,
temperatura dell'aria nell'LFE, flussometro (ETI)	± 0,15 °C,
depressione a monte dell'LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
perdita di pressione attraverso il diffusore dell'LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
flusso d'aria (Q_s)	± 0,5 %,
depressione all'ingresso di CFV (PPI)	± 0,02 kPa,
temperatura all'ingresso del tubo di Venturi, T_v	± 0,2 °C.

3.4.3.3. L'apparecchiatura deve essere sistemata conformemente alla figura A5/7 e ne deve essere controllata 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 CFV



3.4.3.3.1. La valvola di regolazione della portata deve essere aperta, il dispositivo di aspirazione deve essere acceso e il sistema stabilizzato. Devono essere raccolti i dati forniti da tutti gli apparecchi.

3.4.3.3.2. Si deve 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 deve essere calcolata in base ai dati di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal costruttore.

I valori del coefficiente di taratura devono essere calcolati per ciascun punto di prova:

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

dove:

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 gradi Kelvin (K);

P_v è la pressione assoluta all'ingresso del tubo di Venturi, in kPa.

3.4.3.3.3.2. Si deve tracciare la curva di K_v in funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi P_v. Per un flusso sonico, K_v presenta 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 della zona critica si devono 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 regolazioni) 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 regolazione con la seguente equazione:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{\frac{1}{T} \times \left(r_p^{1.426} - r_p^{1.713}\right) \times \left(\frac{1}{1-r_D^4 \times r_p^{1.426}}\right)\right\}}}$$

dove:

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 gradi 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 del condotto 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 il campo di portata subsonica si deve tracciare una curva C_d in funzione del numero di Reynolds Re alla gola dell'SSV. Il numero di Reynolds alla gola dell'SSV deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_v \times \mu}$$

dove:

$$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T}$$

A_1 è 25,55152 in SI, $(\frac{1}{m^3})$ $(\frac{min}{s})$ $(\frac{mm}{m})$;

Q_{ssv} è la portata d'aria in condizioni standard [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], in m^3/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 gradi Kelvin (K).

3.4.4.2.2. Dato che Q_{SSV} è un fattore dell'equazione per il calcolo di Re, si devono 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 della regione di portata subsonica, i valori di C_d calcolati in base all'equazione di interpolazione della curva di taratura risultante non devono divergere di oltre ± 0,5 % dal 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 nella camera 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 la taratura del flusso del flussometro a ultrasuoni nel caso in cui sia utilizzato un elemento di flusso laminare, si devono rispettare le tolleranze di accuratezza indicate per i parametri seguenti:

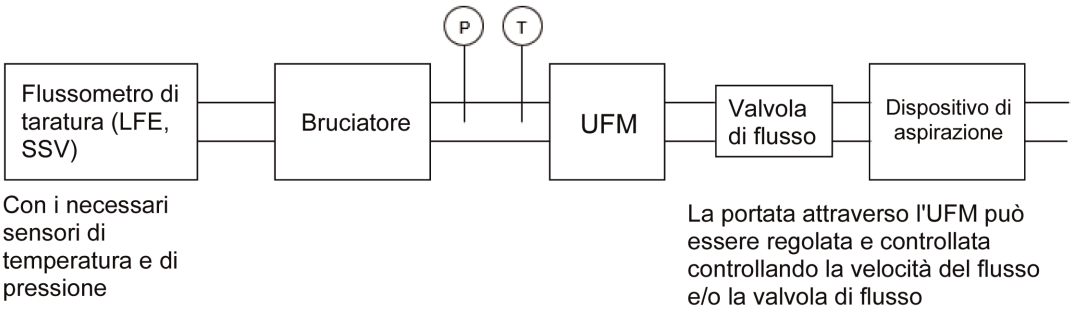
pressione barometrica (corretta), R_0	± 0,03 kPa,
temperatura dell'aria nell'LFE, flussometro (ETI)	± 0,15 °C,
depressione a monte dell'LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
perdita di pressione attraverso il diffusore dell'LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
flusso d'aria, Q_s	± 0,5 %,
depressione all'ingresso dell'UFM, P_{act}	± 0,02 kPa,
temperatura all'ingresso dell'UFM, T_{act}	± 0,2 °C.

3.4.5.7. Procedimento

3.4.5.7.1. L'apparecchiatura deve essere sistemata conformemente alla figura A5/8 e ne deve essere controllata 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. Si deve 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 deve essere stabilizzato. Devono essere raccolti 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; deve essere 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 deve essere 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 deve essere ripetuta.

3.4.5.8. Per i calcoli che seguono devono essere utilizzati i dati registrati durante la taratura. La portata d'aria Q_s in ciascun punto di prova deve essere calcolata in base ai dati di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal costruttore.

$$K_v = \frac{Q_{reference}}{Q_s}$$

dove:

Q_s è la portata d'aria in condizioni standard (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), in m^3/s;

$Q_{reference}$ 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, deve essere tracciata 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 controllo 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 questo è in funzione in condizioni di prova normali e successivamente analizzando e calcolando i composti di gas di emissione in base alle equazioni che figurano nell'allegato B7. Il metodo CFO descritto al punto 3.5.1.1.1 del presente allegato e il metodo gravimetrico descritto al punto 3.5.1.1.2 del presente allegato 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 di ± 2 %.

3.5.1.1.1. Metodo dell'orifizio a flusso critico (CFO)

Il metodo CFO misura un flusso costante di gas puro (CO, CO_2, o C_3H_8) con un orifizio a flusso critico.

Si deve 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 regolata per mezzo dell'orifizio a flusso critico è indipendente dalla pressione di uscita dell'orifizio stesso (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 deve essere analizzato con la normale apparecchiatura (cfr. il punto 4.1 del presente allegato), comparando i risultati alla concentrazione dei campioni di gas noti. Se gli scarti rilevati superano ± 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, CO_2, o C_3H_8).

Si deve determinare il peso di una piccola bombola riempita di monossido di carbonio, biossido di carbonio o propano puri, con una precisione di ± 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. Il quantitativo di gas puro introdotto nel sistema deve essere determinato misurando la differenza di peso della bombola. I gas raccolti nel sacco devono essere analizzati con l'apparecchiatura normalmente usata per l'analisi dei gas di scarico, descritta al punto 4.1 del presente allegato. I risultati devono quindi essere raffrontati con i dati di concentrazione calcolati in precedenza. Se gli scarti rilevati superano ± 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. Panoramica 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 deve essere 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.

Ad eccezione dei punti 4.1.3.1 (sistema di campionamento degli idrocarburi), 4.2 (apparecchiatura di misurazione del particolato) e 4.3 (apparecchiatura di misurazione del numero di particelle) del presente allegato, il campione dei gas di scarico diluiti 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. Si deve effettuare un prelievo di aria di diluizione in prossimità della presa di aria di diluizione (a valle dell'eventuale filtro).

4.1.2.4. Il campione di aria di diluizione non deve essere contaminato 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. Eventuali 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 ± 2 % dopo 30 minuti (ad es. film accoppiati polietilene-poliammide o polidrocarburi 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 deve essere 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. 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 °C ± 10 °C dal sistema di riscaldamento.

4.1.3.1.3. La media aritmetica della concentrazione degli idrocarburi misurati deve essere 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 ≥ 0,3 µm, che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi.

4.1.3.1.5. Il ritardo del sistema di campionamento (dalla sonda all'ingresso dell'analizzatore) non deve essere superiore 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.

4.1.4. 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 ± 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 deve essere 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 (CO_2)

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

Gli analizzatori devono essere di tipo FID (a ionizzazione di fiamma), tarati con gas propano espresso in atomi di carbonio (C_1) equivalenti.

4.1.4.4. Analisi degli idrocarburi (HC) per il carburante diesel e facoltativamente per altri carburanti

L'analizzatore deve essere del tipo a ionizzazione di fiamma con rivelatore, valvole, condotti ecc., riscaldati a 190 °C ± 10 °C, tarato con gas propano espresso in atomi di carbonio (C_1) equivalenti.

4.1.4.5. Analisi del metano (CH_4)

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 (C_1) equivalenti.

4.1.4.6. Analisi degli ossidi di azoto (NO_x)

Gli analizzatori devono essere del tipo a chemiluminescenza (CLA) oppure non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUV).

4.1.4.7. (Riservato)

4.1.4.8. (Riservato)

4.1.4.9. (Riservato)

4.1.4.10. (Riservato)

4.1.4.11. Analisi dell'idrogeno (H_2) (se applicabile)

L'analizzatore deve essere uno spettrometro di massa a settore magnetico, tarato con idrogeno.

4.1.4.12. Analisi dell'acqua (H_2O) (se applicabile)

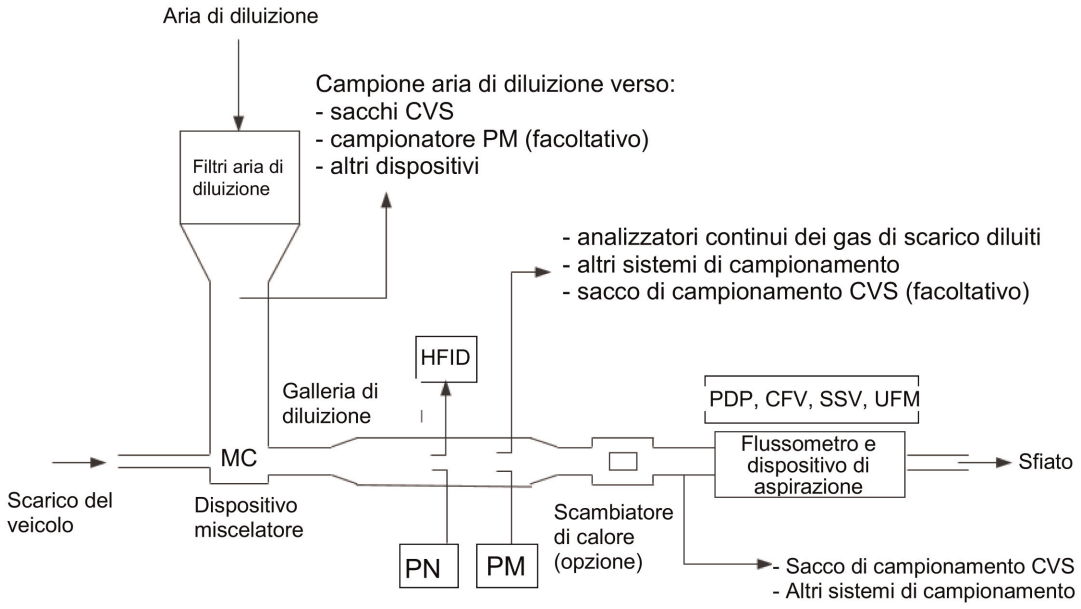
L'analizzatore deve essere di tipo NDIR (ad assorbimento di infrarossi non dispersivo). L'analizzatore NDIR deve essere tarato con vapore acqueo o con propilene (C_3H_6). In caso di taratura con vapore acqueo è necessario assicurarsi che non si formi acqua di condensa nei tubi e nei raccordi durante il processo di taratura. In caso di taratura con propilene, il fabbricante dell'analizzatore deve fornire informazioni sulla conversione della concentrazione di propilene nella corrispondente concentrazione di vapore acqueo. I valori di conversione devono essere verificati periodicamente dal fabbricante dell'analizzatore, come minimo una volta l'anno.

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 l'estrazione del 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. I raccordi devono essere 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.

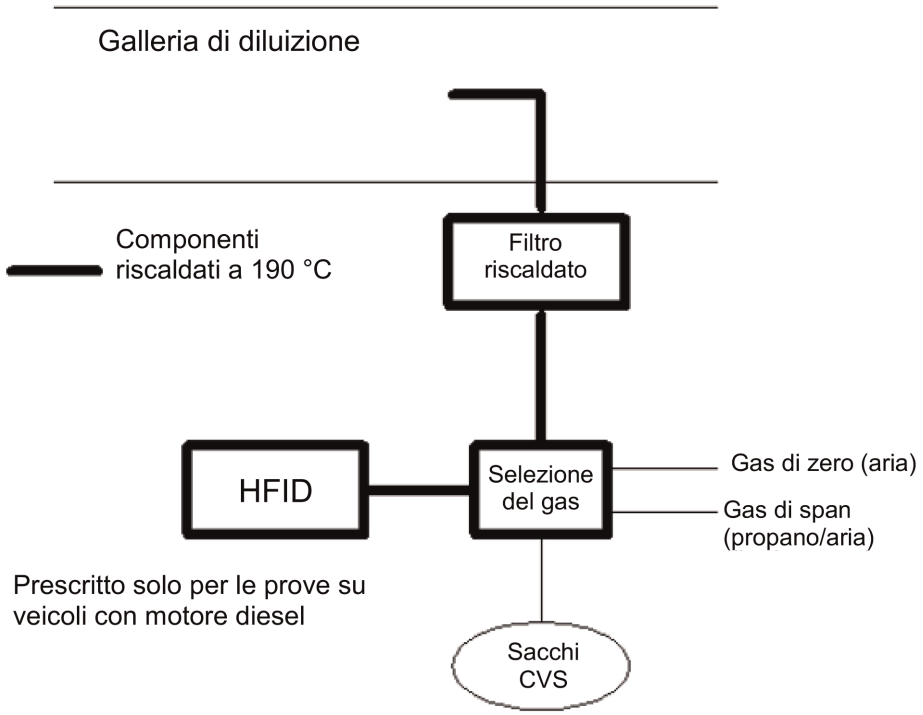
4.1.5.3.3. Valvole di selezione riscaldate tra i gas di zero/taratura e l'HFID.

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 particolato

4.2.1. Specifica

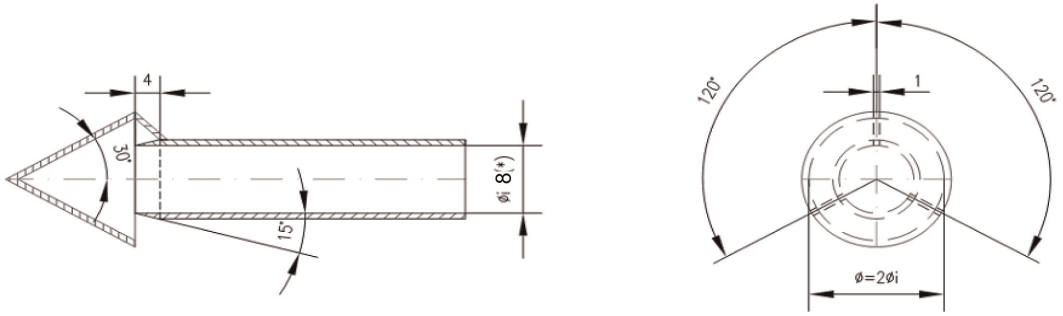
4.2.1.1. Panoramica del sistema

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 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 tale caso si raccomanda di collocarlo a monte del portafiltri.

Figura A5/11

Configurazione alternativa della sonda di campionamento del particolato



(*) Diametro interno minimo
Spessore della parete: ~ 1 mm – Materiale: acciaio inossidabile

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 deve essere 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 ± 5 % della portata del campione di particolato. La verifica della proporzionalità di campionamento del particolato deve essere effettuata durante la messa in servizio del sistema e come richiesto dall'autorità responsabile.

4.2.1.2.3. Il campione di gas di scarico diluiti deve essere mantenuto a una temperatura superiore a 20 °C e inferiore a 52 °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 °C sia superata nel corso di una prova in cui non si verifica la rigenerazione periodica, deve essere aumentata la portata del CVS oppure deve essere 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 su 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 devono essere fabbricate con materiali elettroconduttori che non reagiscano con i componenti dei gas di scarico e devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici.

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 allegato, 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 ± 1 °C e un tempo di risposta (t_{90} - t_{10}) di 15 secondi o inferiore.

4.2.1.2.8. Il flusso del campione dalla galleria di diluizione deve essere misurato con un'accuratezza di ± 2,5 % del valore misurato o di ± 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:

a) temperatura dei gas di scarico diluiti nel filtro di campionamento del particolato;

b) portata di campionamento;

c) flusso dell'aria di diluizione secondaria (in caso di diluizione secondaria);

d) 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 dell'allegato B7 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 deve applicare 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 fabbricante dello strumento.

Figura A5/12

Sistema di campionamento del particolato

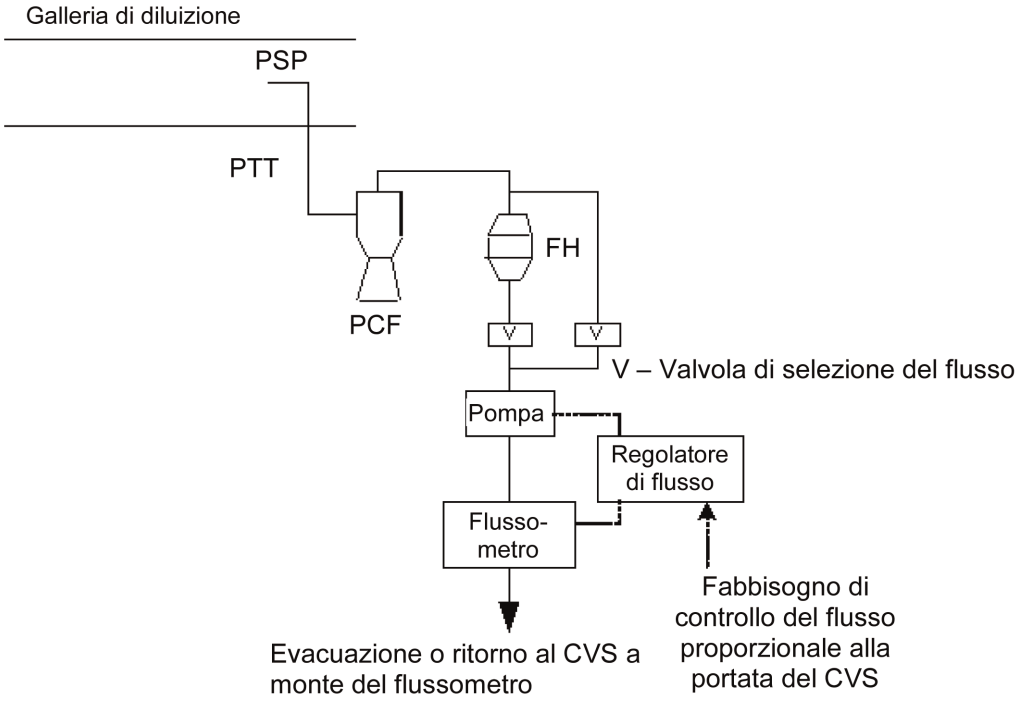
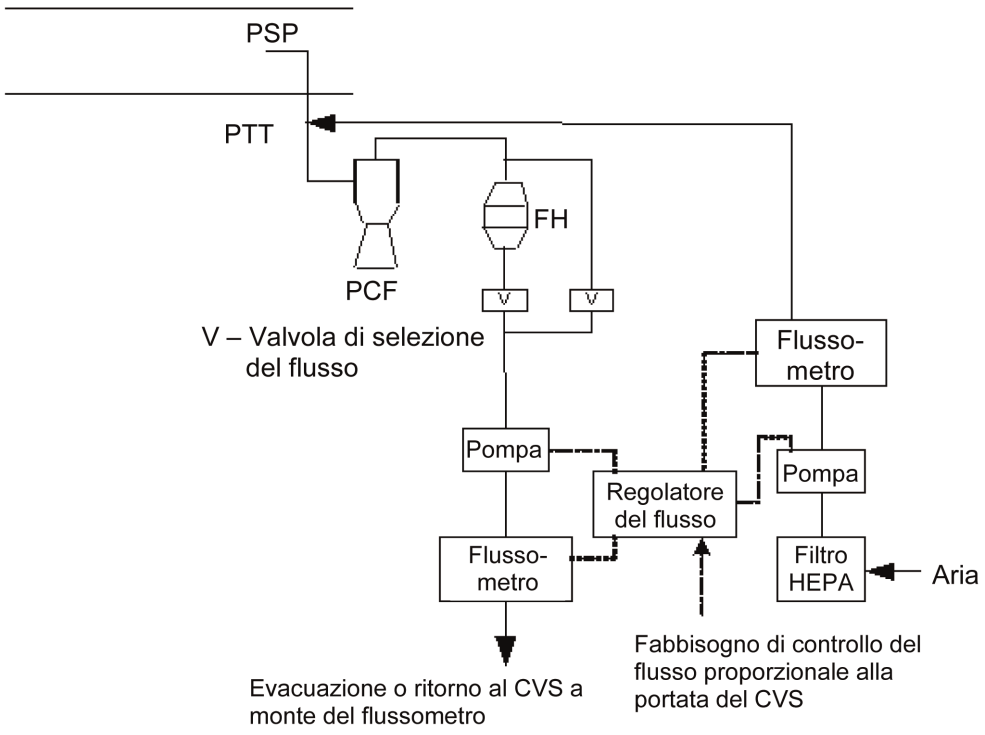


Figura A5/13

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 allegato. Si raccomanda di ottenere tale risultato utilizzando una sonda appuntita e aperta all'estremità, rivolta direttamente in direzione del flusso, insieme a un preclassificatore (ciclone, impattatore ecc.). È possibile in alternativa utilizzare una sonda di 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 allegato.

4.2.1.3.1.2. La sonda di prelievo deve essere 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 deve essere 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 fra l'estremità di prelievo della sonda e il supporto del filtro 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.) deve essere posizionato a monte del portafiltri. Il taglio granulometrico del diametro delle particelle del preclassificatore al 50 % deve essere compreso tra 2,5 µm e 10 µm alla portata volumetrica scelta per il campionamento 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)

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 prescrizioni che seguono.

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 ≥ 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 ± 3 °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 deve essere invalidata. Nel ripetere la prova, la portata deve essere 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 deve essere 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 µm 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 mm^2.

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 deve essere 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 ± 1 µg.

Tabella A5/1

Criteri di verifica della bilancia di precisione

Sistema di misurazione	Intercetta a0	Coefficiente angolare a1	Errore standard della stima (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 mettendo la bilancia a massa appoggiandola su un tappetino antistatico ed effettuando la neutralizzazione dei filtri antiparticolato prima della pesatura mediante un neutralizzatore al polonio o uno strumento che produca un effetto analogo. In alternativa, gli effetti statici possono essere annullati mediante equalizzazione della carica statica.

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/m^3;

b) filtro a membrana in PTFE: 2,144 kg/m^3;

c) filtro a membrana in PTFE con anello di supporto in polimetilpentene: 920 kg/m^3.

Per i pesi di taratura in acciaio inossidabile deve essere utilizzato un materiale con una densità di 8,000 kg/m^3. Se il materiale di taratura è diverso, la sua densità deve essere nota e utilizzata. È necessario 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 deve utilizzare l'equazione seguente:

$$P_{ef} = Pe_{uncorr} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

dove:

Pe_f è la massa del campione di particolato corretta, in mg;

Pe_{uncorr} è la massa del campione di particolato non corretta, in mg;

ρ_a è la densità dell'aria, in kg/m^3;

ρ_w è la densità del peso di taratura della bilancia, in kg/m^3;

ρ_f è la densità del filtro di campionamento del particolato, in kg/m^3.

La densità dell'aria ρ_a deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$\rho_a = \frac{p_b \times M_{mix}}{R \times T_a}$$

p_b è la pressione atmosferica totale, in kPa;

T_a è la temperatura dell'aria in prossimità della bilancia, in gradi 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

4.3.1. Specifica

4.3.1.1. Panoramica del sistema

4.3.1.1.1. Il sistema di campionamento delle particelle deve essere 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 a monte di un contatore di particelle 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 tabella 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 delle particelle (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 deve essere installata ad almeno 10 diametri della 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 deve essere situata a monte di un eventuale dispositivo di condizionamento (ad es. scambiatore di calore);

c) la sonda di campionamento deve essere 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. È considerata accettabile ogni altra configurazione di campionamento per il PTS per la quale possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle solide di 30 nm.

4.3.1.2.1.4. Il tubo di uscita (OT), che trasporta il campione diluito dal VPR all'ingresso del contatore di particelle (PNC), deve avere le seguenti caratteristiche:

a) diametro interno di ≥ 4 mm;

b) tempo di permanenza del flusso del campione di gas di ≤ 0,8 secondi.

4.3.1.2.1.5. È considerata accettabile ogni altra configurazione di campionamento per il OT per la quale possa essere dimostrata una penetrazione equivalente di particelle solide 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. Tutti i componenti 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 realizzati in materiali elettroconduttori, devono essere a massa per impedire effetti elettrostatici e devono essere progettati in modo che il deposito di particelle sia ridotto al minimo.

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'uso di un preclassificatore per il campione.

4.3.1.3.3. Il VPR 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;

b) presentare una temperatura dei gas all'ingresso del PNC inferiore alla temperatura di ingresso massima consentita indicata dal produttore del PNC;

c) prevedere una fase iniziale di diluizione a caldo con l'estrazione di un campione alla temperatura di ≥ 150 °C e ≤ 350 °C ± 10 °C, con un fattore di diluizione pari almeno a 10;

d) controllare fasi a caldo a temperature nominali di funzionamento costanti, nella gamma ≥ 150 °C e ≤ 400 °C ± 10 °C;

e) indicare se le fasi a caldo siano o no alle temperature di funzionamento corrette;

f) ottenere un'efficienza di penetrazione delle particelle solide pari ad almeno il 70 % per le particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica;

g) 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 più elevato rispettivamente del 30 % e del 20 % rispetto al fattore per le particelle del diametro di 100 nm di mobilità elettrica, e che non sia inferiore ad esso di oltre il 5 %, per il VPR nel suo complesso.

Il fattore di riduzione della concentrazione di particelle per la dimensione di ciascuna particella $f_r(d_i)$ deve essere calcolato con la seguente equazione:

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

dove:

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

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

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

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

Il fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle a un determinato livello di diluizione $\bar{f}_r$ deve essere calcolato con la seguente equazione:

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

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

h) di progettarlo secondo buona pratica ingegneristica per garantire che i fattori di riduzione della concentrazione di particelle siano stabili nel corso di una prova;

i) di ottenere una vaporizzazione superiore al 99,0 % delle particelle di tetracontano di 30 nm ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$), con una concentrazione d'ingresso di ≥ 10,000 per cm^3, mediante riscaldamento e riduzione delle pressioni parziali del tetracontano.

4.3.1.3.3.1. La penetrazione di particelle solide $P_r(d_i)$ della grandezza del particolato, d_i, deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$P_r(d_i) = DF \cdot N_{out}(d_i)/N_{in}(d_i)$$

dove

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

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

d_i è il diametro di mobilità elettrica delle particelle;

DF è il fattore di diluizione fra i punti di misurazione di $N_{in}(d_i)$ e $N_{out}(d_i)$ determinato con i gas in traccia o con le misurazioni del flusso.

4.3.1.3.4. Il PNC deve:

a) funzionare in condizioni di flusso totale;

b) avere un'accuratezza di conteggio di ± 10 % nella gamma da 1 per cm^3 alla soglia superiore della modalità di conteggio unico delle particelle del PNC rispetto a un'idonea 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) funzionare esclusivamente in modalità di conteggio unico e presentare una risposta lineare alle concentrazioni del numero di particelle nell'intervallo di misurazione indicato dallo strumento;

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) introdurre una correzione con un fattore di taratura determinato in conformità al punto 5.7.1.3 del presente allegato;

h) presentare efficienze di conteggio per dimensioni diverse di particelle di cui alla tabella A5/2;

i) per determinare l'efficienza di conteggio del PNC deve essere applicato il fattore di taratura del PNC risultante dalla taratura della linearità rispetto a un riferimento tracciabile. L'efficienza del conteggio deve essere comunicata, e con essa il fattore di taratura risultante dalla taratura della linearità rispetto a un riferimento tracciabile;

j) se per il PNC viene utilizzato un altro liquido di lavoro oltre all'alcole n-butilico o all'alcole isopropilico, la sua efficienza di conteggio deve essere dimostrata con polialfaolefina avente una viscosità di 4 cSt e particolato carbonioso.

Tabella A5/2

Efficienza di conteggio del PNC

Diametro nominale di mobilità elettrica delle particelle (nm)	Efficienza di conteggio del PNC (%)
23	50 ± 12
41	> 90

4.3.1.3.5. Se il PNC usa un liquido di lavoro, quest'ultimo deve essere sostituito alla frequenza specificata dal fabbricante dello strumento.

4.3.1.3.6. Se, al punto in cui viene controllata la portata del PNC, non sono state mantenute a un livello costante noto, la pressione e/o la temperatura all'ingresso del PNC devono essere misurate per correggere a condizioni standard le misurazioni della concentrazione del numero di particelle. Le condizioni standard sono 101,325 kPa di pressione e 0 °C di temperatura.

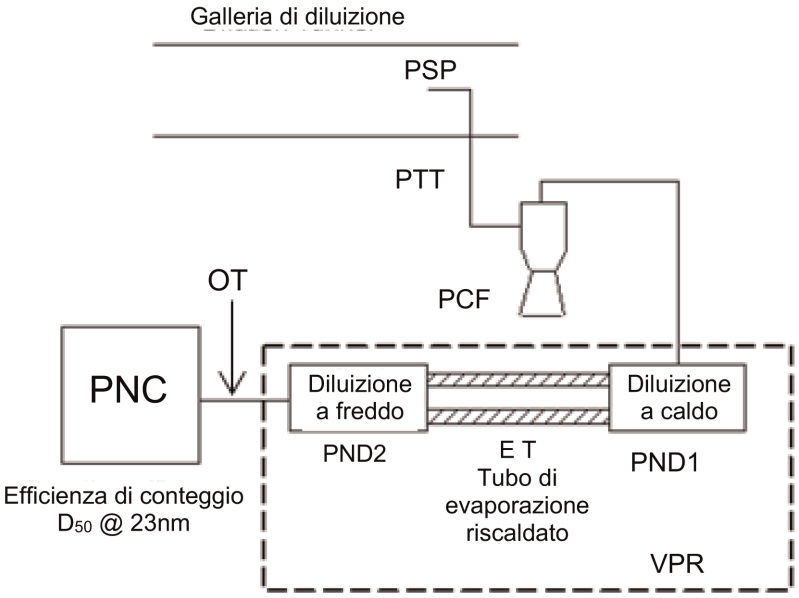
4.3.1.3.7. La somma del tempo di permanenza del PTS, del VPR e dell'OT oltre al tempo di risposta t_{90} del PNC non deve superare i 20 secondi.

4.3.1.4. Descrizione del sistema raccomandato

Il seguente punto 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 allegato. Cfr. la figura A5/14.

Figura A5/14

Sistema raccomandato di campionamento delle particelle



Il tubo di evaporazione (ET) può essere cataliticamente attivo con una temperatura di parete di 350 °C (± 10 °C).

5. Frequenza di taratura e procedure

5.1. Intervalli di taratura

Tutti gli strumenti di cui alla tabella A5/3 devono essere tarati in occasione degli interventi di manutenzione straordinaria o subito dopo.

Tabella A5/3

Intervalli di taratura dello strumento

Controlli dello strumento	Intervallo	Criterio
Linearizzazione (taratura) degli analizzatori di gas	Ogni 6 mesi	± 2 % della lettura
Calibrazione media	Ogni 6 mesi	± 2 %
CO NDIR: interferenza CO_2/H_2O	Ogni mese	Da -1 a 3 ppm
Controllo convertitore NO_x	Ogni mese	> 95 %
Controllo dispositivo di eliminazione CH_4	Ogni anno	98 % di etano
Risposta FID CH_4	Ogni anno	Cfr. il punto 5.4.3 del presente allegato
Flusso aria/carburante del FID	In occasione di interventi di manutenzione straordinaria	Secondo quanto indicato dal fabbricante dello strumento

Controlli dello strumento	Intervallo	Criterio
NO/NO_2 NDUV: interferenza HC, H_2O	In occasione di interventi di manutenzione straordinaria	Secondo quanto indicato dal fabbricante dello strumento
Spettrometri laser a infrarossi (analizzatori a infrarossi a banda stretta, ad alta risoluzione modulata): controllo dell'interferenza	Ogni anno	Secondo quanto indicato dal fabbricante dello strumento
QCL	Ogni anno	Secondo quanto indicato dal fabbricante dello strumento
Metodi GC	Cfr. il punto 7.2 del presente allegato	Cfr. il punto 7.2 del presente allegato
Metodi LC	Ogni anno	Secondo quanto indicato dal fabbricante dello strumento
Fotoacustica	Ogni anno	Secondo quanto indicato dal fabbricante dello strumento
FTIR: verifica della linearità	Entro 370 giorni prima della prova	Cfr. il punto 7.1 del presente allegato
Linearità della microbilancia	Ogni anno	Cfr. il punto 4.2.2.2 del presente allegato
PNC (contatore di particelle) (se applicabile)	Cfr. il punto 5.7.1.1 del presente allegato	Cfr. il punto 5.7.1.3 del presente allegato
VPR (separatore di particelle volatili)	Cfr. il punto 5.7.2.1 del presente allegato	Cfr. il punto 5.7.2 del presente allegato

Tabella A5/4

Intervalli di taratura dei dispositivi di campionamento a volume costante (CVS)

CVS	Intervallo	Criterio
Flusso del CVS	Dopo la revisione	± 2 %
Sensore di temperatura	Ogni anno	± 1 °C
Sensore di pressione	Ogni anno	± 0,4 kPa
Controllo dell'iniezione	Ogni settimana	± 2 %

Tabella A5/5

Intervalli di taratura dei dati ambientali

Clima	Intervallo	Criterio
Temperatura	Ogni anno	± 1 °C
Umidità, rugiada	Ogni anno	± 5 % RH
Pressione ambiente	Ogni anno	± 0,4 kPa
Ventola di raffreddamento	Dopo la revisione	In conformità al punto 1.1.1 del presente allegato

5.2. Procedure di taratura degli analizzatori

5.2.1. Ogni analizzatore deve essere tarato come specificato dal fabbricante 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. Deve essere determinata 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 di taratura richiesti può essere ottenuta mediante un divisore di gas, effettuando la diluizione con N_2 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 ± 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 responsabile 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, conformemente ai punti 5.3.1.1 e 5.3.1.2 del presente allegato.

5.3.1.1. La taratura deve essere verificata utilizzando un gas di zero e un gas di taratura conformemente al punto 2.14.2.3 dell'allegato B6.

5.3.1.2. Dopo la prova, il gas di zero e lo stesso gas di taratura devono essere utilizzati per ripetere la verifica, secondo quanto indicato al punto 2.14.2.4 dell'allegato B6.

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 fabbricante dello strumento. Nella fascia operativa più comune deve essere utilizzato propano misto ad aria.

5.4.2. Taratura dell'analizzatore di HC

5.4.2.1. L'analizzatore deve essere tarato usando propano in aria ed aria sintetica purificata.

5.4.2.2. Deve essere stabilita una curva di taratura secondo quanto descritto al 5.2.2 del presente allegato.

5.4.3. Fattori di risposta di idrocarburi diversi e limiti raccomandati

5.4.3.1. Il fattore di risposta Rf 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 ppm 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 ± 2 % rispetto a un campione gravimetrico espresso in volume. La bombola del gas deve inoltre essere precondizionata per 24 ore a una temperatura compresa tra 20 e 30 °C.

5.4.3.2. Il fattore di risposta per il metano Rf_{CH4} deve essere misurato e determinato quando si mette in servizio un analizzatore, e successivamente ogni anno o dopo interventi di manutenzione straordinaria, a seconda di quale evento si verifica per primo.

Il fattore di risposta per il propilene Rf_{C3H6} e quello per il toluene Rf_{C7H8} devono essere misurati quando si mette in servizio un analizzatore. Se ne raccomanda la misurazione in occasione o successivamente a interventi di manutenzione straordinaria che potrebbero avere un'influenza su di essi.

I gas di prova da utilizzare e i fattori di risposta raccomandati sono i seguenti:

Metano e aria purificata: $0.95 < Rf_{CH4} < 1.15$

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

Propilene e aria purificata: $0.85 < Rf_{C3H6} < 1.10$

Toluene e aria purificata: $0.85 < Rf_{C7H8} < 1.10$

Tali valori si riferiscono a un Rf 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 deve essere sottoposta a prova mediante un ozonizzatore come segue:

5.5.1.1. L'analizzatore deve essere tarato nella fascia operativa più comune, conformemente alle istruzioni del costruttore, con un gas di zero 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 deve essere regolato sulla modalità NO, in modo che il gas di taratura non passi nel convertitore. La concentrazione indicata deve essere registrata.

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 allegato. La concentrazione indicata (c) deve essere registrata. Durante tutta questa operazione l'ozonizzatore deve restare disattivato.

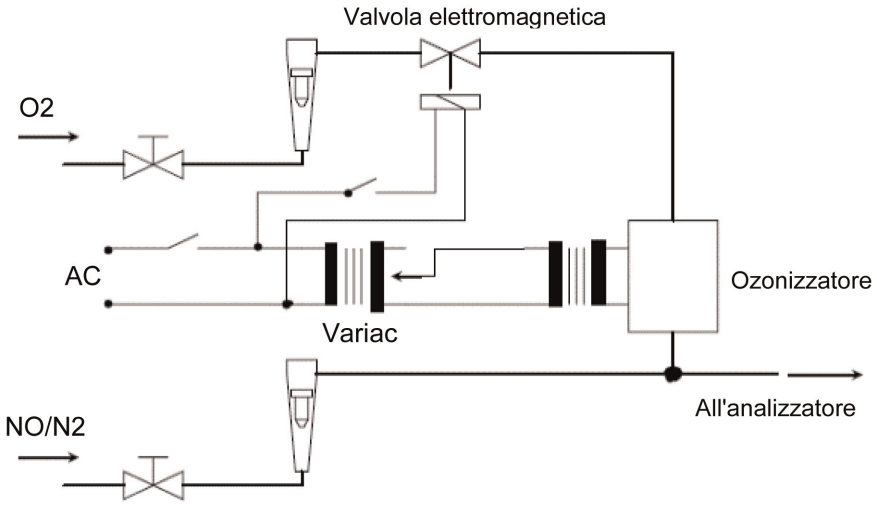
5.5.1.3. L'ozonizzatore deve essere quindi attivato in modo da generare ozono a sufficienza per ridurre la concentrazione di NO al 20 % (minimo 10 %) della concentrazione di taratura di cui al punto 5.5.1.1 del presente allegato. La concentrazione indicata (d) deve essere registrata.

5.5.1.4. L'analizzatore di NO_x deve essere 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) deve essere registrata.

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 allegato deve passare attraverso il convertitore per giungere al rivelatore. La concentrazione indicata (b) deve essere registrata.

Figura A5/15

Configurazione della prova di efficienza del convertitore di NO_x



5.5.1.6. Con l'ozonizzatore disattivato, si deve interrompere il flusso di ossigeno o di aria sintetica. A questo punto il dato relativo all'NO_2 indicato dall'analizzatore non deve superare di oltre il 5 % il valore di cui al punto 5.5.1.1 del presente allegato.

5.5.1.7. L'efficienza percentuale del convertitore di NO_x deve essere 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 allegato e con la seguente equazione:

$$\text{Efficiency} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

L'efficienza del convertitore non deve essere inferiore al 95 %. L'efficienza del convertitore deve essere sottoposta a prova con la frequenza indicata in tabella A5/3.

5.6. Taratura della microbilancia

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 allegato. La verifica della linearità deve essere 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 delle particelle

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 responsabile 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, oppure occorre sostituire lo stoppino del PNC periodicamente ogni 6 mesi, se consigliato dal fabbricante dello strumento. 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 deve essere 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 attraversi in successione diversi locali di prova, ciascuno dotato del proprio PNC.

Figura A5/16

Sequenza annuale del PNC nominale

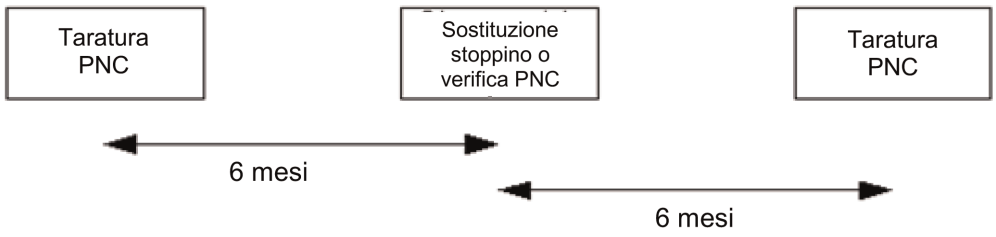
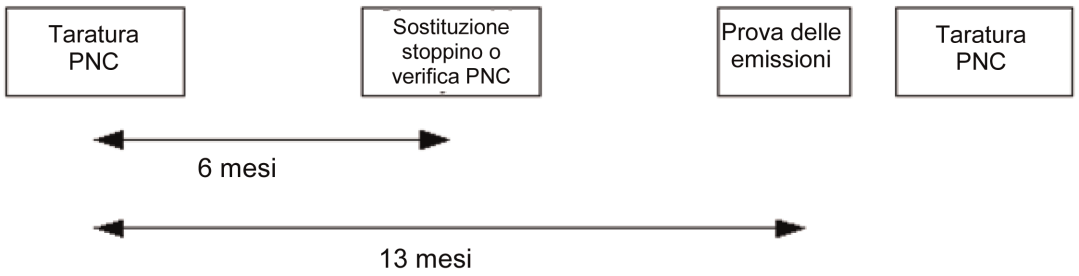


Figura A5/17

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 effettuata conformemente alla norma ISO 27891:2015 e deve essere riconducibile a una norma nazionale o internazionale confrontando la risposta del PNC da tarare con quella di:

a) un elettrometro di aerosol tarato mentre effettua il campionamento di particelle di taratura classificate elettrostaticamente; oppure

b) un secondo PNC a flusso pieno con efficienza di conteggio superiore al 90 % per particelle con diametro equivalente di 23 nm di mobilità elettrica tarate con il metodo sopra descritto. Dell'efficienza di conteggio del secondo PNC occorre tenere conto per la taratura.

5.7.1.3.1. Per le prescrizioni del punto 5.7.1.3, lettere a) e b), la taratura deve essere effettuata utilizzando almeno sei concentrazioni standard distribuite nell'intervallo di misurazione del PNC. Queste concentrazioni standard devono essere distribuite il più uniformemente possibile tra la concentrazione standard di 2,000 particelle per cm^3 o inferiore e il massimo della gamma del PNC nella modalità di conteggio unico delle particelle.

5.7.1.3.2. Per le prescrizioni del punto 5.7.1.3, lettere a) e b), 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 ciascuno strumento. Deve essere calcolato e registrato il gradiente della regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati di due serie di dati. Al PNC da tarare deve essere applicato un fattore di taratura pari al reciproco del gradiente. La linearità della risposta è calcolata come il quadrato del coefficiente di correlazione del momento del prodotto di Pearson (r) delle due serie di dati e deve essere pari o superiore a 0,97. Nel calcolo del gradiente e di r^2 la regressione lineare deve essere forzata attraverso l'origine (concentrazione zero per entrambi gli strumenti). Il fattore di taratura deve collocarsi fra 0,9 1,1. Ogni concentrazione misurata con il PNC da calibrare deve collocarsi entro il ± 5 % della concentrazione di riferimento misurata moltiplicata per il gradiente, con l'eccezione del punto zero.

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 allegato, in merito all'efficienza di conteggio del PNC con particelle del diametro di 23 nm di mobilità elettrica. Non è necessaria una verifica dell'efficienza di conteggio con particelle da 41 nm in occasione della taratura periodica.

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, deve essere prescritta 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 responsabile 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, calcolato per particelle del diametro di 30 nm, 50 nm e 100 nm di mobilità elettrica, deve collocarsi entro ± 10 % del fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle $\overline{f_r}$ determinato 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:

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

dove:

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

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

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

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

Il fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle a un determinato livello di diluizione $\overline{f_r}$ deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30\ nm) + f_r(50\ nm) + f_r(100\ nm)}{3}$$

Se ai fini della convalida viene utilizzato un aerosol polidisperso di 50 nm, il fattore di riduzione della media aritmetica della concentrazione di particelle $\overline{f_v}$ al livello di diluizione utilizzato per la convalida deve essere calcolato con la seguente equazione:

$$\overline{f_v} = \frac{N_{in}}{N_{out}}$$

dove:

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 superiore al 99,0 % per quanto riguarda l'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 ≥ 10,000 per cm^3 se fatto funzionare al suo livello minimo di diluizione e alla temperatura di funzionamento raccomandata dal fabbricante.

5.7.2.4. Il fabbricante dello strumento deve stabilire un intervallo per la manutenzione o la sostituzione che assicuri che l'efficienza di eliminazione del VPR non scenda al di sotto delle prescrizioni tecniche. Se tali informazioni non sono fornite, l'efficienza di eliminazione delle particelle volatili deve essere verificata annualmente per ciascuno strumento.

5.7.2.5. Il fabbricante dello strumento deve dimostrare la penetrazione di particelle solide $P_r(d_i)$ sottoponendo a prova un'unità per ciascun modello di sistema PN. Un modello di sistema PN comprende qui tutti i sistemi PN con lo stesso hardware, vale a dire le stesse caratteristiche geometriche, gli stessi materiali conduttori, gli stessi flussi e gli stessi profili di temperatura nella traiettoria dell'aerosol. $P_r(d_i)$ per una dimensione delle particelle, (d_i), deve essere calcolato con l'equazione indicata al punto 4.3.1.3.3.1.

5.7.3. Procedure di verifica del sistema di misurazione del numero di particelle (PN)

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. In questo caso la "portata nominale" si riferisce alla portata indicata dal fabbricante dello strumento nell'ultima taratura del PNC.

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 allegato, l'accuratezza del dispositivo miscelatore deve essere tale che sia possibile determinare le concentrazioni dei gas di taratura diluiti con un'approssimazione di ± 2 %. Una curva di taratura deve essere verificata mediante un controllo della calibrazione media, come descritto al punto 5.3 del presente allegato. 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

Solo per il livello 1B

Nel caso in cui nel Japan Calibration Service System (JCSS) non siano disponibili gas con la seguente tolleranza del valore dichiarato, è possibile utilizzare un gas con una tolleranza più ampia, ma più rigorosa, disponibile nel JCSS.

6.1. Gas puri

6.1.1. Tutti i valori in ppm corrispondono a volume in ppm (vpm)

6.1.2. Per la taratura e il funzionamento devono essere disponibili, se necessario, i gas puri indicati di seguito.

6.1.2.1. Azoto

Purezza: ≤1 ppm C_1, ≤1 ppm CO, ≤400 ppm CO_2, ≤0,1 ppm NO, ≤0,1 ppm N_2O, ≤0,1 ppm NH_3.

6.1.2.2. Aria sintetica

Purezza: ≤1 ppm C_1, ≤1 ppm CO, ≤400 ppm CO_2, ≤0,1 ppm NO, ≤0,1 ppm NO_2; tenore di ossigeno tra il 18 % e il 21 % in volume.

6.1.2.3. Ossigeno

Purezza: > 99,5 % in vol. O_2.

6.1.2.4. Idrogeno (e miscela contenente elio o azoto)

Purezza: ≤1 ppm C_1, ≤400 ppm CO_2; tenore di idrogeno tra il 39 % e il 41 % in volume.

6.1.2.5. Monossido di carbonio

Purezza minima del 99,5 %.

6.1.2.6. Propano

Purezza minima del 99,5 %.

6.2. Gas di taratura

La concentrazione effettiva di un gas di taratura deve collocarsi entro ± 1 % del valore dichiarato o come indicato di seguito ed essere riconducibile a norme nazionali o internazionali.

Miscele di gas aventi le seguenti composizioni devono essere disponibili con le specifiche relative ai gas complessivi conformemente al punto 6.1.2.1 o 6.1.2.2 del presente allegato:

a) C_3H_8 in aria sintetica (cfr. il punto 6.1.2.2 del presente allegato);

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).

ALLEGATO B6

Procedure e condizioni per la prova di tipo 1

1. Descrizione delle prove

1.1. La prova di tipo 1 è usata per verificare le emissioni di composti gassosi, il particolato, il numero di particelle, le emissioni di CO_2, il consumo di carburante, il consumo di energia elettrica e l'autonomia elettrica durante il ciclo di prova WLTP applicabile, nonché l'accuratezza dell'OBFCM (se del caso).

1.1.1. Le prove devono essere eseguite secondo il metodo di cui al punto 2 del presente allegato o al punto 3 dell'allegato B8 per i veicoli esclusivamente elettrici, ibridi elettrici e a celle a combustibile a idrogeno compresso. I gas di scarico, il particolato e il numero di particelle devono essere campionati e analizzati seguendo i metodi prescritti.

1.1.2. Quando si utilizza GPL o GN/biometano quale carburante di riferimento, si devono applicare anche le disposizioni che seguono.

1.1.2.1. Omologazione riferita alle emissioni allo scarico di un veicolo capostipite

1.1.2.1.1. Il veicolo capostipite dovrebbe dimostrarsi in grado di adattarsi a qualsiasi composizione di carburante reperibile sul mercato. Nel caso del GPL esistono variazioni della composizione C3/C4. Nel caso del GN/biometano vi sono in genere due tipi di carburante: carburante a elevato potere calorifico (gas H) e carburante a basso potere calorifico (gas L), ma con una dispersione di rilievo in entrambi i gruppi; significative sono le differenze dell'indice di Wobbe. I carburanti di riferimento riflettono queste variazioni.

1.1.2.1.2. Nel caso dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano, il veicolo o i veicoli capostipiti devono essere sottoposti alla prova di tipo 1 con i due carburanti di riferimento estremi di cui all'allegato B3. Nel caso del GN/biometano, se nell'uso il passaggio dall'uno all'altro è agevolato per mezzo di un commutatore, quest'ultimo non deve essere utilizzato nel corso dell'omologazione. In tale caso, su richiesta del costruttore e previo accordo dell'autorità di omologazione, è possibile estendere il ciclo di precondizionamento di cui al punto 2.6 del presente allegato.

1.1.2.1.3. Il veicolo è considerato conforme se, nelle prove e con i carburanti di riferimento indicati al punto 1.1.2.1.2 del presente allegato, rispetta i limiti per le emissioni.

1.1.2.1.4. Nel caso dei veicoli alimentati a GPL o a GN/biometano, il rapporto dei risultati di emissione "r" deve essere determinato per ciascun inquinante nel modo seguente:

Tipo o tipi di carburante	Carburanti di riferimento	Calcolo di "r"
GPL e benzina o solo GPL	Carburante A	$r = \frac{B}{A}$
	Carburante B	
GN/biometano e benzina o solo GN/biometano	Carburante G_{20}	$r = \frac{G_{25}}{G_{20}}$
	Carburante G_{25}	

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

Per l'omologazione dei veicoli monocarburante a gas e bicarburante a gas funzionanti in modalità a gas, alimentati a GPL o a GN/biometano, in qualità di membri della famiglia, deve essere effettuata una prova di tipo 1 con un carburante gassoso di riferimento. Tale carburante può essere uno qualsiasi dei carburanti gassosi di riferimento. Il veicolo è ritenuto conforme se soddisfa i requisiti seguenti:

1.1.2.2.1. il veicolo è conforme alla definizione di membro della famiglia di cui al punto 6.3.6.3 del presente regolamento;

1.1.2.2.2. se il carburante di prova è il carburante di riferimento A per il GPL o G20 per il GN/biometano, si deve moltiplicare il risultato delle emissioni per il corrispondente fattore "r" calcolato al punto 1.1.2.1.4 del presente allegato qualora $r > 1$; se $r < 1$, non occorre effettuare alcuna correzione;

1.1.2.2.3. se il carburante di prova è il carburante di riferimento B per il GPL o G25 per il GN/biometano, si deve dividere il risultato delle emissioni per il corrispondente fattore "r" calcolato al punto 1.1.2.1.4 del presente allegato qualora $r < 1$; se $r > 1$, non occorre effettuare alcuna correzione;

1.1.2.2.4. su richiesta del costruttore, la prova di tipo 1 può essere effettuata con entrambi i carburanti di riferimento, in modo che non sia necessario effettuare alcuna correzione;

1.1.2.2.5. il veicolo deve essere conforme ai limiti di emissione per la relativa categoria sia per le emissioni misurate che per quelle calcolate;

1.1.2.2.6. se si effettuano prove ripetute sullo stesso motore, per prima cosa si deve calcolare la media dei risultati ottenuti con il carburante di riferimento G_{20}, o A, e di quelli ottenuti con il carburante di riferimento G_{25}, o B; quindi si calcola il fattore "r" in base alla media dei risultati;

1.1.2.2.7. fatto salvo il punto 2.6.4.1.2 del presente allegato, nel corso della prova di tipo 1 è consentito utilizzare solo benzina oppure benzina e gas simultaneamente durante il funzionamento nella modalità a gas, a condizione che il consumo energetico di gas sia superiore all'80 % della quantità totale di energia consumata durante la prova. Tale percentuale deve essere calcolata secondo il metodo di cui all'appendice 3 del presente allegato.

1.2. Il numero di prove deve essere determinato conformemente al diagramma di cui alla figura A6/1. Il valore limite è il valore massimo consentito per le rispettive emissioni di riferimento di cui alla tabella 1 del presente regolamento.

1.2.1. Il diagramma di cui alla figura A6/1 deve essere applicato soltanto all'intero ciclo di prova WLTP applicabile e non alle singole fasi.

1.2.2. I risultati della prova devono corrispondere ai valori risultanti a seguito dell'applicazione degli aggiustamenti indicati nelle tabelle di post-trattamento di cui agli allegati B7 e B8.

1.2.3. Determinazione dei valori dell'intero ciclo

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.

1.2.3.2. In funzione del tipo di veicolo, il costruttore deve dichiarare come applicabili i valori dell'intero ciclo delle emissioni di CO_2, il consumo di energia elettrica, il consumo di carburante, l'efficienza del carburante e PER e AER conformemente alla tabella A6/1.

1.2.3.3. per il livello 1A

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 CO_2 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. Se del caso, la prova di una correlazione tra le emissioni di CO_2 dichiarate e il consumo di energia elettrica deve essere fornita in anticipo all'autorità competente.

Per il livello 1B

Il valore dichiarato dell'efficienza del carburante 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 dichiarato del consumo di energia elettrica è accettato come valore di omologazione. In caso contrario, come valore di omologazione deve essere preso il valore misurato dell'efficienza del carburante. Se del caso, la prova di una correlazione tra l'efficienza del carburante dichiarata e il consumo di energia elettrica deve essere presentata in anticipo all'autorità competente.

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.

1.2.3.5. Dopo la seconda prova si deve calcolare 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.

1.2.3.6. Dopo la terza prova si deve calcolare 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.

1.2.3.7. 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 competente 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.

1.2.3.8. Determinazione dei valori di accettazione

1.2.3.8.1. Solo per il livello 1A

Oltre alla prescrizione di cui al punto 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 di accettazione per $dCO2_1$, $dCO2_2$ e $dCO2_3$:

$$dCO2_1 = 0{,}990$$

$$dCO2_2 = 0{,}995$$

$$dCO2_3 = 1{,}000$$

1.2.3.8.2. Solo per il livello 1A

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 dCO2x è inferiore a 1,0, il valore di dCO2x deve essere sostituito da 1,0.

1.2.3.9. Qualora sia stato preso e confermato come valore di omologazione il risultato di una prova o la media 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) [a] (a seconda del caso)

Gruppo propulsore		Solo livello 1° M_{CO2} [b] (g/km)	Livello 1A: FC (kg/100 km)	Livello 1B: FE (km/l o km/kg)	Consumo di energia elettrica [c] (Wh/km)	Autonomia in modalità totalmente elettrica / Autonomia in modalità esclusivamente elettrica [c] (km)
Veicoli sottoposti a prova in conformità all'allegato B6 (esclusivamente ICE)		M_{CO2} Punto 3 dell'allegato B7.	FC Punto 1.4 dell'allegato B7.	FE Punto 1.4 dell'allegato B7.	-	-
NOVC-FCHV		-	FC_{CS} Punto 4.2.1.2.1 dell'allegato B8. .	FE_{CS} Punto 4.2.1.2.1 dell'allegato B8.	-	-
OVC-FCHV	CD	-	$FC_{,CD}$	N/A	$EC_{AC,CD}$	AER
	CS	-	FC_{CS}	N/A	-	-
NOVC-HEV		$M_{CO2,CS}$ Punto 4.1.1 dell'allegato B8.	-	FE_{CS} Punto 4.1.1.1 dell'allegato B8.	-	-
OVC-HEV	CD	$M_{CO2,CD}$ Punto 4.1.2 dell'allegato B8.	-	FE_{CD} Punto 4.6.1 dell'allegato B8.	per il livello 1A $EC_{AC,CD}$ Punto 4.3.1 dell'allegato B8. per il livello 1B EC Punto 4.6.2 dell'allegato B8.	AER Punto 4.4.1.1 dell'allegato B8.
	CS	$M_{CO2,CS}$ Punto 4.1.1 dell'allegato B8.	-	FE_{CS} Punto 4.1.1.1 dell'allegato B8.	-	-

Gruppo propulsore	Solo livello 1° M_{CO2} [b] (g/km)	Livello 1A: FC (kg/100 km)	Livello 1B: FE (km/l o km/kg)	Consumo di energia elettrica [c] (Wh/km)	Autonomia in modalità totalmente elettrica / Autonomia in modalità esclusivamente elettrica [c] (km)
PEV	-	-	-	EC_{WLTC} Punto 4.3.4.2 dell'allegato B8.	PER_{WLTC} Punto 4.4.2 dell'allegato B8.

[a] Il valore dichiarato deve essere il valore cui sono applicate, a seconda del caso, le necessarie correzioni.
[b] Arrotondamento alla seconda cifra decimale conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento.
[c] Arrotondamento alla prima cifra decimale conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento.

Figura A6/1

Diagramma per il numero di prove di tipo 1

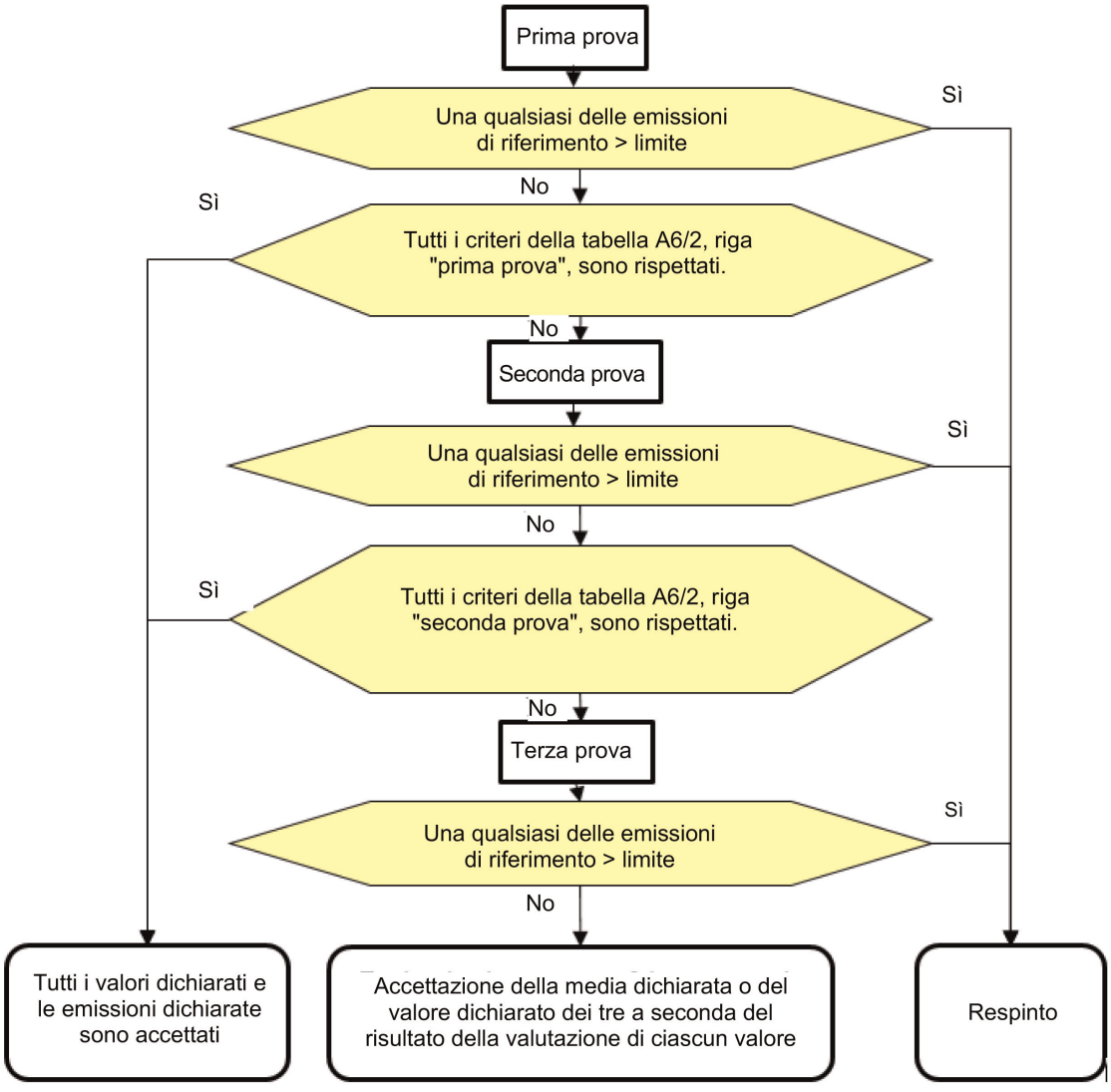


Tabella A6/2

Criteri per il numero di prove

Per le prove di tipo 1 in modalità charge-sustaining per i veicoli esclusivamente ICE, NOVC-HEV e OVC-HEV.

	Prova	Parametro di valutazione	Emissione di riferimento	Per il livello 1A M_{CO2}	per il livello 1B FE
Riga 1	Prima prova	Risultati della prima prova	≤ Limite regolamentare × 0,9	≤ Valore dichiarato × $dCO2_1$ [b]	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 2	Seconda prova	Media aritmetica dei risultati della prima e della seconda prova	≤ Limite regolamentare × 1,0 [a]	≤ Valore dichiarato × $dCO2_2$ [b]	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Limite regolamentare × 1,0 [a]	≤ Valore dichiarato × $dCO2_3$ [b]	≥ Valore dichiarato × 1,0)

[a] Ogni risultato della prova deve rispettare il limite imposto dal regolamento.
[b] $dCO2_1$, $dCO2_2$, e $dCO2_3$ devono essere determinati in conformità al punto 1.2.3.8 del presente allegato.

Per i veicoli OVC-HEV, prove di tipo 1 in modalità charge-depleting.

	Prova	Parametro di valutazione	Emissioni di riferimento	per il livello 1A $M_{CO2,CD}$	Per il livello 1B EC	per il livello 1A AER
Riga 1	Prima prova	Risultati della prima prova	≤ Limite regolamentare × 0,9 [a]	≤ Valore dichiarato × $dCO2_1$ [c]	≤ Valore dichiarato × 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 2	Seconda prova	Media aritmetica dei risultati della prima e della seconda prova	≤ Limite regolamentare × 1,0 [b]	≤ Valore dichiarato × $dCO2_2$ [c]	≤ Valore dichiarato × 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Limite regolamentare × 1,0 [b]	≤ Valore dichiarato × $dCO2_3$ [c]	≤ Valore dichiarato × 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0

[a] "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.
[b] Ogni risultato della prova deve rispettare il limite imposto dal regolamento.
[c] $dCO2_1$, $dCO2_2$,e $dCO2_3$ devono essere determinati in conformità al punto 1.2.3.8 del presente allegato.

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

	Prova	Parametro di valutazione	Consumo di energia elettrica	PER
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Valore dichiarato × 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0

Solo per il livello 1A

Per i veicoli OVC-FCHV, prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.

	Prova	Parametro di valutazione	FC,CD	$EC_{AC,CD}$	AER
Riga 1	Prima prova	Risultati della prima prova	≤ Valore dichiarato x 1,0	≤ Valore dichiarato x 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 2	Seconda prova	Media aritmetica dei risultati della prima e della seconda prova	≤ Valore dichiarato x 1,0	≤ Valore dichiarato x 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0
Riga 3	Terza prova	Media aritmetica dei risultati delle tre prove	≤ Valore dichiarato x 1,0	≤ Valore dichiarato x 1,0	≥ Valore dichiarato × 1,0

Per i veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV nella modalità CS (a seconda del caso)

	Prova	Parametro di valutazione	per il livello 1A FC_{CS}	per il livello 1B FE_{CS}
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

1.2.4. Determinazione dei valori specifici per fase

1.2.4.1. Valore specifico per fase per il CO_2

1.2.4.1.1. Una volta che il valore dichiarato delle emissioni di CO_2 per l'intero ciclo è 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 deve essere il valore di omologazione per il CO_2.

$$CO2_AF = \frac{Declaredvalue}{Phasecombinedvalue}$$

dove:

$$Phasecombinedvalue = \frac{(CO2_{ave_L} \times D_L) + (CO2_{ave_M} \times D_M) + (CO2_{ave_H} \times D_H) + (CO2_{ave_{exH}} \times D_{exH})}{D_L + D_M + D_H + D_{exH}}$$

dove:

$CO2_{aveL}$ è la media aritmetica del risultato delle emissioni di CO_2 per il risultato o i risultati delle prove per la fase L, in g/km;

$CO2_{aveM}$ è la media aritmetica del risultato delle emissioni di CO_2 per il risultato o i risultati delle prove per la fase M, in g/km;

$CO2_{aveH}$ è la media aritmetica del risultato delle emissioni di CO_2 per il risultato o i risultati delle prove per la fase H, in g/km;

$CO2_{aveexH}$ è la media aritmetica del risultato delle emissioni di CO_2 per il risultato o 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.

1.2.4.1.2. Qualora il valore dichiarato delle emissioni di CO_2 per l'intero ciclo non sia accettato, il valore di omologazione specifico per fase relativo alle emissioni di CO_2 deve essere calcolato prendendo la media aritmetica di tutti i risultati delle prove per la rispettiva fase.

1.2.4.2. Valori specifici per fase per il consumo di carburante

Il valore del consumo di carburante deve essere calcolato per le emissioni di CO_2 specifiche per fase usando le equazioni di cui al punto 1.2.4.1 del presente allegato e la media aritmetica delle emissioni.

2. Prova di tipo 1

2.1. Riepilogo

2.1.1. La prova di tipo 1 deve consistere in sequenze prestabilite di preparazione al dinamometro, rifornimento di carburante, stabilizzazione termica e condizioni di funzionamento.

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.

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 allo scarico, ciò implica il campionamento e l'analisi dell'aria di diluizione.

2.1.3.1. Misurazione del particolato di fondo

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, tali livelli di fondo devono essere determinati in conformità alle procedure di cui ai punti da 2.1.3.1.1.1 a 2.1.3.1.1.3 del presente allegato.

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.

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.

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.

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 $\mu g/m^3$ devono essere determinati come media aritmetica mobile di almeno 14 misurazioni, con almeno una misurazione per settimana.

2.1.3.1.3. Il livello di fondo del particolato della galleria di diluizione deve essere determinato 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.

2.1.3.2. Determinazione del numero di particelle di fondo

2.1.3.2.1. Qualora un costruttore richieda una correzione dei livelli di fondo, questi ultimi devono essere determinati come segue:

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.

2.1.3.2.1.2. L'autorità competente o il costruttore può richiedere che vengano usate le misurazioni effettive del livello di fondo anziché quelle calcolate.

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.

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 una misurazione per settimana.

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.

2.2. Apparecchiatura generale della camera di prova

2.2.1. Parametri da misurare

2.2.1.1. Le seguenti temperature devono essere misurate con una tolleranza di ± 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 all'allegato B5.

2.2.1.2. La pressione atmosferica deve essere misurabile con una precisione di ± 0,1 kPa.

2.2.1.3. L'umidità specifica H deve essere misurabile con una precisione di ± 1 g H_2O/kg di aria secca.

2.2.2. Camera di prova e area di stabilizzazione termica

2.2.2.1. Camera di prova

2.2.2.1.1. Il valore impostato (set point) della temperatura della camera di prova deve essere 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 0,1 Hz. Per la temperatura all'inizio della prova cfr. punto 2.8.1 del presente allegato.

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:

$$5.5 \leq H \leq 12.2 \text{ (g } H_2O\text{/kg aria secca)}$$

2.2.2.1.3. L'umidità deve essere misurata di continuo a una frequenza minima di 0,1 Hz.

2.2.2.2. Area di stabilizzazione termica

Il valore impostato (set point) della temperatura dell'area di stabilizzazione termica deve essere di 23 °C, con una tolleranza del valore effettivo di ± 3 °C su una media aritmetica mobile di 5 minuti, senza deviazione sistematica dal set point. La temperatura deve essere misurata di continuo a una frequenza minima di 0,033 Hz (ogni 30 s).

2.3. Veicolo di prova

2.3.1. Aspetti generali

Il veicolo di prova con tutti i suoi componenti deve essere conforme alla serie di produzione o, se è diverso dalla serie di produzione (ad esempio per la prova relativa al caso peggiore), deve essere registrata una descrizione dettagliata. Al momento di selezionare il veicolo di prova, il costruttore e l'autorità competente devono decidere d'intesa fra loro quale modello di veicolo sia rappresentativo della famiglia di interpolazione.

Nel caso in cui, all'interno di una famiglia di interpolazione, vi siano veicoli dotati di sistemi di controllo delle emissioni diversi, che potrebbero avere un effetto sul comportamento delle emissioni, il costruttore deve dimostrare all'autorità competente che il veicolo o i veicoli di prova selezionati e i relativi risultati nella prova di tipo 1 sono rappresentativi della famiglia di interpolazione, oppure deve dimostrare il rispetto delle emissioni di riferimento all'interno della famiglia di interpolazione sottoponendo a prova uno o più veicoli singoli dotati di un sistema di controllo delle emissioni diverso.

Per la misurazione delle emissioni si deve applicare la resistenza all'avanzamento determinata con il veicolo di prova H. Nel caso delle famiglie 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 dell'allegato B4.

Nel caso in cui, su richiesta del costruttore, sia usato il metodo dell'interpolazione (cfr. punto 3.2.3.2 dell'allegato B7), 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 N/V più breve (con una tolleranza pari a ± 1,5 %) nella famiglia di interpolazione. Nel caso delle famiglie 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 dell'allegato B4.

I coefficienti di resistenza all'avanzamento e la massa di prova dei veicoli di prova L e H possono essere desunti da famiglie diverse di matrici di resistenza all'avanzamento. Possono inoltre essere desunti da famiglie diverse di resistenza all'avanzamento, a condizione che la differenza tra tali famiglie sia stata dimostrata all'autorità competente e da questa accettata e risulti dall'applicazione del punto 6.8 dell'allegato B4 o dall'uso di pneumatici presi da categorie diverse di pneumatici, e che siano comunque soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 2.3.2 del presente allegato.

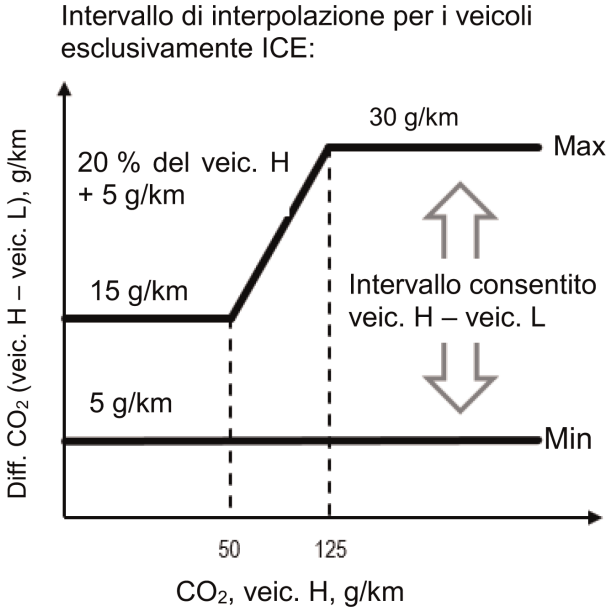
2.3.2. Intervallo di interpolazione del CO_2

2.3.2.1. Il metodo dell'interpolazione deve essere utilizzato soltanto nel caso in cui la differenza di CO_2 nel ciclo applicabile risultante dal passaggio 9 della tabella A7/1 dell'allegato B7 fra i veicoli di prova L e H sia compresa tra un minimo di 5 g/km e un valore massimo definito al punto 2.3.2.2 del presente allegato.

2.3.2.2. La differenza massima di emissioni di CO_2 consentita tra i veicoli di prova L e H nel corso del ciclo applicabile, risultante dal passaggio 9 di cui alla tabella A7/1 dell'allegato B7, deve essere pari al 20 % più 5 g/km delle emissioni di CO_2del veicolo H, ma deve essere compresa tra 15 g/km e 30 g/km. Cfr. figura A6/2.

Figura A6/2

Intervallo di interpolazione per i veicoli esclusivamente ICE

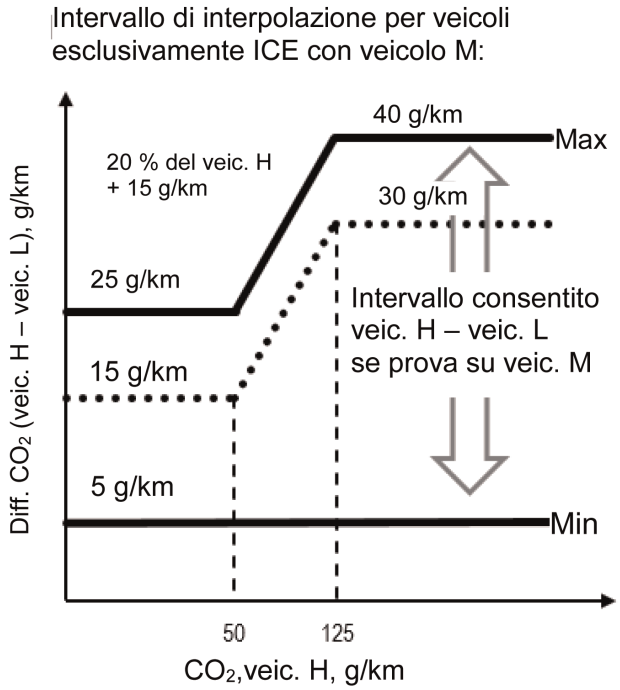


Tale restrizione non è valida in relazione all'applicazione di famiglie di matrici di resistenza all'avanzamento o quando il calcolo della resistenza all'avanzamento dei veicoli L e H è basato sulla resistenza all'avanzamento predefinita.

2.3.2.2.1. L'intervallo di interpolazione consentito, definito al punto 2.3.2.2 del presente allegato, può essere aumentato di 10 g/km CO_2 (cfr. figura A6/3) qualora sia sottoposto a prova un veicolo M nell'ambito della famiglia in questione e siano rispettate le condizioni di cui al punto 2.3.2.4 del presente allegato. Tale aumento è consentito una sola volta all'interno di una famiglia di interpolazione.

Figura A6/3

Intervallo di interpolazione per i veicoli esclusivamente ICE con veicolo M



2.3.2.3. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità competente, si può estendere l'applicazione del metodo dell'interpolazione ai valori di singoli veicoli nell'ambito di una famiglia qualora l'estrapolazione massima di un singolo veicolo (passaggio 10 della tabella A7/1 di cui all'allegato B7) non superi di oltre 3 g/km le emissioni di CO_2 del veicolo H (passaggio 9 della tabella A7/1 di cui all'allegato B7) e/o non sia inferiore di oltre 3 g/km rispetto alle emissioni di CO_2 del veicolo L (passaggio 9 della tabella A7/1 di cui all'allegato B7). Tale estrapolazione è valida solo all'interno dei limiti assoluti dell'intervallo di interpolazione indicato al punto 2.3.2.2.

L'estrapolazione non è consentita per l'applicazione di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento o quando il calcolo della resistenza all'avanzamento dei veicoli L e H è basato sulla resistenza all'avanzamento predefinita.

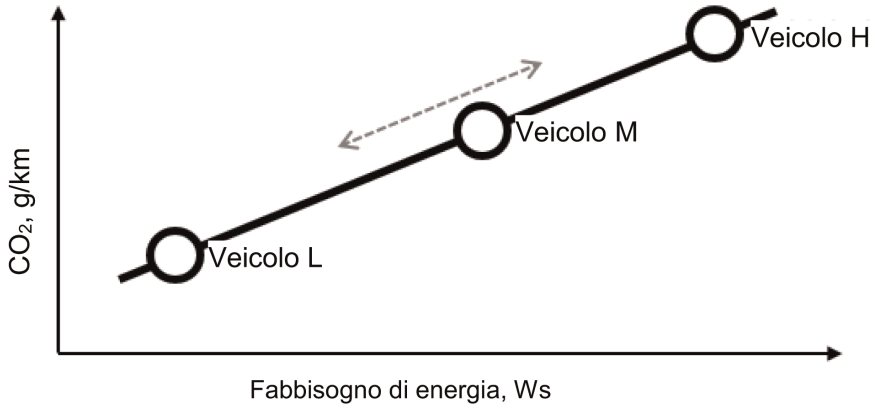
2.3.2.4. Veicolo M

Il veicolo M è un veicolo della famiglia di interpolazione che si situa tra i veicoli L e H e il cui fabbisogno di energia del ciclo è preferibilmente il più vicino alla media dei veicoli L e H.

I limiti per la selezione del veicolo M (cfr. figura A6/4) sono tali per cui né la differenza dei valori delle emissioni di CO_2 tra i veicoli H e M né la differenza dei valori delle emissioni di CO_2 tra i veicoli M e L è superiore all'intervallo di CO_2 consentito conformemente al punto 2.3.2.2 del presente allegato. I coefficienti di resistenza all'avanzamento definiti e la massa di prova definita devono essere registrati.

Figura A6/4

Limiti per la selezione del veicolo M



Per il livello 1A

La linearità delle emissioni di CO_2 misurate e calcolate come media per il veicolo M, $M_{CO2,c,6,M}$ conformemente alla tabella A7/1, passaggio 6, dell'allegato B7, deve essere verificata in relazione alle emissioni di CO_2 interpolate linearmente tra i veicoli L e H nel ciclo applicabile utilizzando le emissioni di CO_2 corrette, misurate e calcolate come media $M_{CO2,c,6,H}$ del veicolo H e $M_{CO2,c,6,L}$ del veicolo L, conformemente alla tabella A7/1, passaggio 6, dell'allegato B7, per l'interpolazione lineare delle emissioni di CO_2.

Per il livello 1B

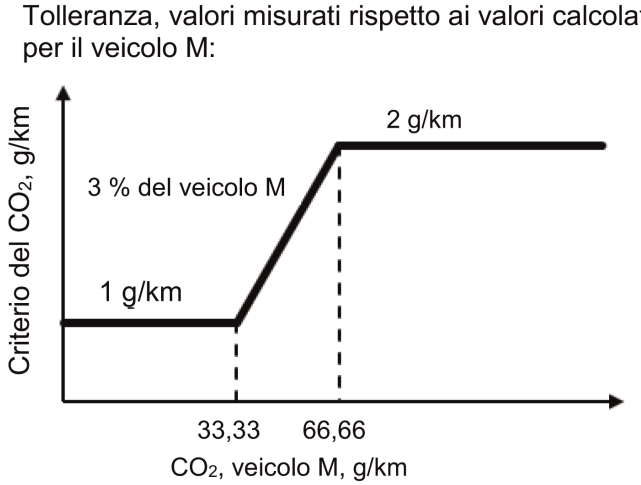
È necessario un calcolo ulteriore della media delle prove in base all'output relativo al CO_2 del passaggio 4a (non descritto nella tabella A7/1). La linearità delle emissioni di CO_2 misurate e calcolate come media per il veicolo M, $M_{CO2,c,4a,M}$ conformemente alla tabella A7/1, passaggio 4a, dell'allegato B7, deve essere verificata in relazione alle emissioni di CO_2 interpolate linearmente tra i veicoli L e H nel ciclo applicabile utilizzando i valori corretti delle emissioni di CO_2 misurate e calcolate come media $M_{CO2,c,4a,H}$ del veicolo H e $M_{CO2,c,4a,L}$ del veicolo L, conformemente alla tabella A7/1, passaggio 4a, dell'allegato B7, per l'interpolazione lineare delle emissioni di CO_2.

Per i livelli 1A e 1B

Il criterio di linearità per il veicolo M (cfr. figura A6/5) deve considerarsi rispettato quando le emissioni di CO_2 del veicolo M nel ciclo WLTC applicabile, diminuite delle emissioni di CO_2 derivate per interpolazione, risultano inferiori a 2 g/km o al 3 % del valore interpolato, a seconda di quale valore sia inferiore, ma almeno pari a 1 g/km.

Figura A6/5

Criterio di linearità per il veicolo M



Se il criterio di linearità è rispettato, i valori di CO_2 di singoli veicoli devono essere interpolati fra i veicoli L e H.

Se il criterio di linearità non è rispettato, la famiglia di interpolazione deve essere suddivisa in due sottofamiglie, una per i veicoli il cui fabbisogno di energia del ciclo si situa fra quello del veicolo L e quello del veicolo M e l'altra per i veicoli il cui fabbisogno di energia del ciclo si situa fra quello del veicolo M e quello del veicolo H. In tale caso, le emissioni di CO_2 finali del veicolo M devono essere determinate con lo stesso procedimento previsto per il veicolo L o H. Cfr. passaggio 9 della tabella A7/1 di cui all'allegato B7.

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 per l'applicazione del metodo dell'interpolazione ai valori individuali 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 per l'applicazione del metodo dell'interpolazione ai valori individuali con il parametro corrispondente del veicolo M.

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, il cambio e il veicolo devono essere rodati secondo le raccomandazioni del costruttore.

2.4. Regolazioni

2.4.1. Le regolazioni e la verifica del dinamometro devono essere effettuate in conformità all'allegato B4.

2.4.2. Funzionamento del dinamometro

2.4.2.1. Quando il dinamometro è in funzione i dispositivi ausiliari devono essere spenti, a meno che il loro funzionamento non sia prescritto per legge (ed esempio, luci di marcia diurna).

2.4.2.1.1. Solo per il livello 1A

Durante le prove su banco dinamometrico, la funzione di coasting, se il veicolo ne è dotato, deve essere disattivata tramite un interruttore o tramite la modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo, a meno che tale funzione non sia esplicitamente richiesta dalla procedura di prova.

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).

Per il livello 1A

Il costruttore deve fornire all'autorità competente un elenco delle funzionalità e/o dei dispositivi disattivati e il motivo della disattivazione. La modalità di funzionamento del dinamometro deve essere approvata dall'autorità competente e l'uso di una modalità di funzionamento del dinamometro deve essere registrato.

Per il livello 1B

Il costruttore deve fornire all'autorità competente un elenco dei dispositivi disattivati e il motivo della disattivazione. La modalità di funzionamento del dinamometro deve essere approvata dall'autorità competente e l'uso di una modalità di funzionamento del dinamometro deve essere registrato.

2.4.2.3. Per il livello 1A

La modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo non deve attivare, modulare, ritardare o disattivare il funzionamento di una qualsiasi parte (ad esclusione della funzione di coasting) 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.

Per il livello 1B

La modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo 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.

2.4.2.4. Assegnazione del tipo di dinamometro al veicolo di prova

2.4.2.4.1. Se il veicolo di prova dispone di due assi motori e in condizioni WLTP funziona parzialmente o permanentemente con due assi motori o che recuperano energia durante il ciclo applicabile, il veicolo deve essere sottoposto a prova su un dinamometro in modalità a quattro ruote motrici che soddisfi le prescrizioni di cui ai punti 2.2 e 2.3 dell'allegato B5.

2.4.2.4.2. Se è sottoposto a prova con un solo asse motore, il veicolo di prova deve essere provato su un dinamometro in modalità a due ruote motrici che soddisfi le prescrizioni di cui al punto 2.2 dell'allegato B5.

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, il veicolo con un asse motore può essere sottoposto a prova su un dinamometro per quattro ruote motrici in modalità a quattro ruote motrici.

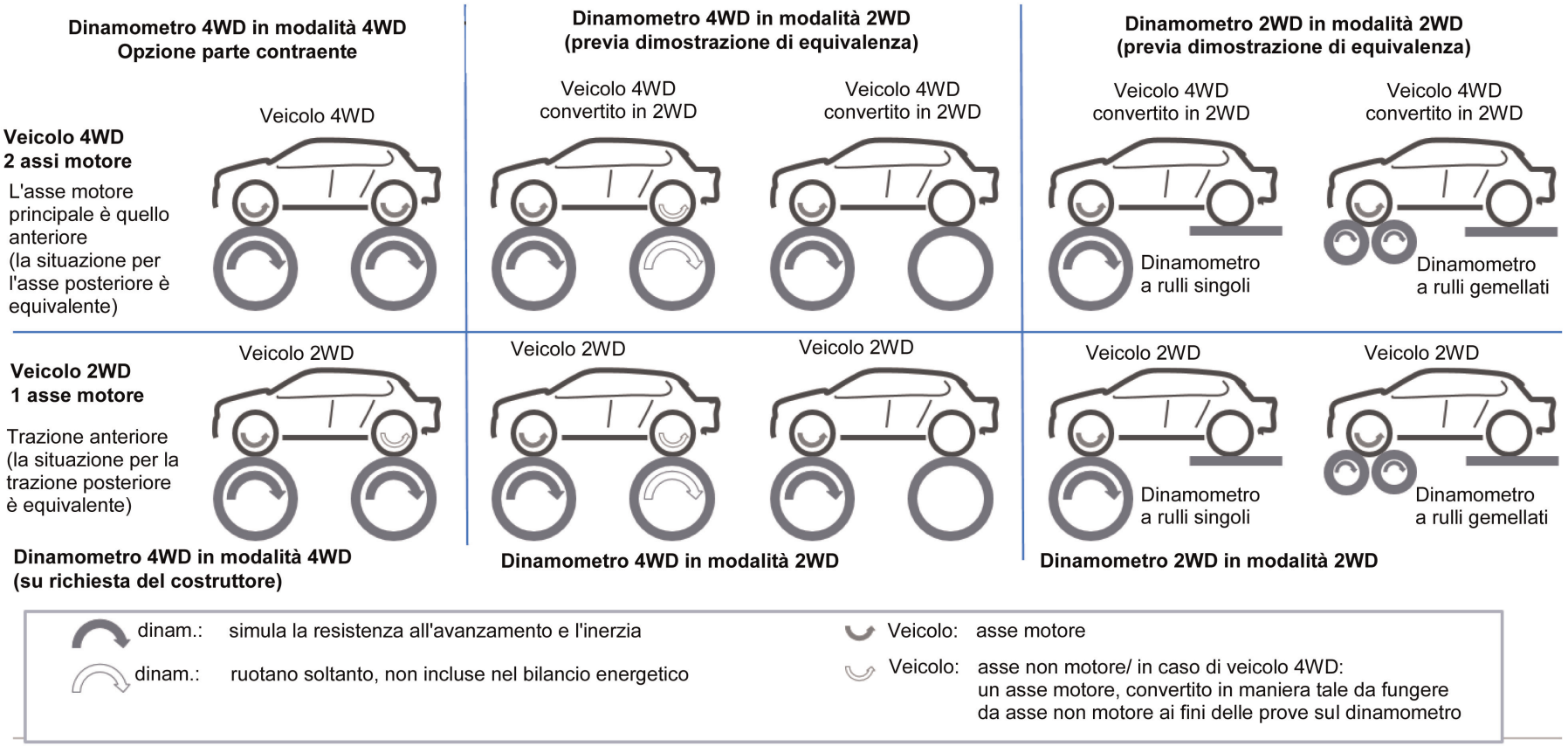
2.4.2.4.3. Se il veicolo di prova funziona con due assi motori che operano secondo modalità dedicate selezionabili dal conducente non destinate al normale funzionamento quotidiano ma soltanto per fini speciali limitati, quali la "modalità montagna" o la "modalità manutenzione", oppure nei casi in cui la modalità a due assi motori è attivata soltanto in situazioni di fuoristrada, il veicolo deve essere sottoposto a prova su un dinamometro in modalità a due ruote motrici che soddisfi le prescrizioni di cui al punto 2.2 dell'allegato B5.

Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, il veicolo può essere sottoposto a prova su un dinamometro per quattro ruote motrici in modalità a quattro ruote motrici.

2.4.2.4.4. Se il veicolo di prova viene provato su un dinamometro per quattro ruote motrici in modalità a due ruote motrici, le ruote sull'asse non motore possono ruotare durante la prova, a condizione che la modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo e la modalità di coast-down del veicolo supportino tale modalità di funzionamento.

Figura A6/5a

Possibili configurazioni di prova su dinamometri per due e quattro ruote motrici



2.4.2.5. Dimostrazione di equivalenza tra un dinamometro in modalità a due ruote motrici e un dinamometro in modalità a quattro ruote motrici

2.4.2.5.1. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, il veicolo che deve essere sottoposto a prova su un dinamometro in modalità a quattro ruote motrici può essere in alternativa sottoposto a prova su un dinamometro in modalità a due ruote motrici, qualora siano soddisfatte le condizioni seguenti:

a) il veicolo di prova è convertito per avere un solo asse motore;

b) il costruttore dimostra all'autorità di omologazione che il CO_2, 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 dinamometro in modalità a quattro ruote motrici;

c) per la prova è assicurato un funzionamento sicuro (ad esempio rimuovendo un fusibile o smontando un albero di trasmissione) e viene fornita una istruzione unitamente alla modalità di funzionamento del banco dinamometrico;

d) la conversione viene applicata soltanto al veicolo sottoposto a prova sul banco dinamometrico, la procedura di determinazione della resistenza all'avanzamento deve quindi essere applicata al veicolo di prova non convertito.

2.4.2.5.2. Questa dimostrazione di equivalenza deve essere applicata a tutti i veicoli della stessa famiglia di resistenza all'avanzamento. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità di omologazione, questa dimostrazione di equivalenza può essere estesa ad altre famiglie di resistenza all'avanzamento qualora sussista evidenza del fatto che un veicolo della famiglia peggiore di resistenza all'avanzamento è stato selezionato come veicolo di prova.

2.4.2.6. Le informazioni relative al fatto che il veicolo sia stato sottoposto a prova su un dinamometro per due o per quattro ruote motrici e che sia stato sottoposto a prova su un dinamometro in modalità a due o quattro ruote motrici devono essere incluse in tutti i verbali di prova pertinenti. Nel caso in cui il veicolo sia stato sottoposto a prova su un dinamometro per quattro ruote motrici, con tale dinamometro in modalità a due ruote motrici, deve essere altresì indicato se le ruote sull'asse non motore ruotavano o no.

2.4.3. Il sistema di scarico del veicolo non deve presentare perdite che possano ridurre la quantità dei gas raccolti.

2.4.4. Le regolazioni del gruppo propulsore e dei comandi del veicolo devono essere quelle previste dal costruttore per la produzione di serie.

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 indicata al punto 4.2.2.3 dell'allegato B4. La stessa pressione deve essere usata per la regolazione del dinamometro e per tutte le prove successive. La pressione degli pneumatici utilizzata deve essere registrata.

2.4.6. Carburante di riferimento

Per la prova deve essere utilizzato il carburante di riferimento adeguato, indicato nell'allegato B3.

2.4.7. Preparazione del veicolo di prova

2.4.7.1. Nel corso della prova il veicolo deve trovarsi in posizione grosso modo orizzontale, per evitare che il carburante si distribuisca in maniera anomala.

2.4.7.2. Se necessario, il costruttore deve fornire i dispositivi e gli adattatori supplementari prescritti per procedere a uno svuotamento fino al punto più basso possibile del serbatoio o dei serbatoi di carburante installati sul veicolo e alla raccolta dei campioni di gas di scarico.

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 più di 1/3 del chilometraggio fra le rigenerazioni programmate o che l'apparecchiatura di rigenerazione periodica abbia subito un carico equivalente al di fuori del veicolo.

2.5. Cicli di prova preliminari

Su richiesta del costruttore possono essere effettuati cicli di prova preliminari per seguire il tracciato della velocità entro i limiti prescritti.

2.6. Precondizionamento del veicolo di prova

2.6.1. Preparazione del veicolo

2.6.1.1. Immissione del carburante nel serbatoio

Nel serbatoio o nei serbatoi del carburante deve essere immesso il carburante specifico per la prova. Qualora il carburante contenuto nel serbatoio o nei serbatoi non sia conforme alle specifiche del punto 2.4.6 del presente allegato, il serbatoio o i serbatoi devono essere svuotati prima che si reimmetta il carburante. Il sistema di controllo delle emissioni evaporative non deve essere né spurgato né caricato in modo anomalo.

2.6.1.2. 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.

2.6.1.3. Pressione degli pneumatici

La pressione degli pneumatici delle ruote motrici deve essere quella indicata al punto 2.4.5 del presente allegato.

2.6.1.4. Veicoli a carburante gassoso

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.

2.6.2. Camera di prova

2.6.2.1. Temperatura

Durante il precondizionamento la temperatura della camera di prova deve essere quella definita per la prova di tipo 1 (punto 2.2.2.1.1 del presente allegato).

2.6.2.2. Misurazione del livello di fondo

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 precondizionamento 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 precondizionamento 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 della galleria di diluizione, se del caso, devono essere svolte dopo il precondizionamento della galleria e prima di sottoporre i veicoli a qualsiasi altra prova.

2.6.3. Procedura

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.

2.6.3.2. Il carico dinamometrico deve essere regolato in conformità ai punti 7 e 8 dell'allegato B4. Nel caso in cui per la prova sia utilizzato un dinamometro in modalità a due ruote motrici, la regolazione della resistenza all'avanzamento deve essere effettuata su un dinamometro in modalità a due ruote motrici, mentre nel caso in cui per la prova venga utilizzato un banco dinamometrico in modalità a quattro ruote motrici, la regolazione della resistenza all'avanzamento deve essere effettuata su un dinamometro in modalità a quattro ruote motrici.

2.6.4. Funzionamento del veicolo

2.6.4.1. La procedura di avviamento del gruppo propulsore deve essere iniziata per mezzo dei dispositivi forniti a tale scopo secondo le istruzioni del costruttore.

Salvo diversa indicazione, durante la prova non è permesso un cambiamento di modalità di funzionamento non comandato dal veicolo.

2.6.4.1.1. 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 precondizionamento ed effettuare una nuova prova.

2.6.4.1.2. 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. Tale periodo non deve superare 60 secondi.

È inoltre consentito utilizzare solo benzina o benzina e gas contemporaneamente quando il veicolo funziona in modalità a gas, a condizione che il consumo di energia del gas sia superiore all'80 % della quantità totale di energia consumata durante la prova di tipo 1. Tale percentuale deve essere calcolata secondo il metodo di cui all'appendice 3 del presente allegato.

2.6.4.2. Il ciclo di prova comincia all'inizio della procedura di avviamento del gruppo propulsore.

2.6.4.3. Per il precondizionamento deve essere eseguito il ciclo WLTC applicabile.

Su richiesta del costruttore o dell'autorità competente possono essere eseguiti cicli WLTC aggiuntivi al fine di portare il veicolo e i relativi sistemi di controllo in una condizione stabilizzata.

L'estensione di questo ulteriore precondizionamento deve essere riportata in tutti i verbali di prova pertinenti.

2.6.4.4. Accelerazioni

Il veicolo deve essere fatto funzionare con il movimento del comando dell'acceleratore necessario per seguire con accuratezza il tracciato della velocità.

Il veicolo deve essere fatto funzionare in modo fluido, con velocità e procedure di cambio marcia rappresentative.

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.

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 target.

2.6.4.5. Decelerazione

Durante le decelerazioni il conducente deve disattivare il comando dell'acceleratore ma non deve disinnestare manualmente la frizione fino al punto indicato al punto 3.3 o al punto 4, lettera f), dell'allegato B2.

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.

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.

2.6.4.6. Azionamento del freno

Durante le fasi in cui il veicolo è fermo o col motore al minimo, i freni devono essere azionati con forza adeguata a impedire la rotazione delle ruote motrici.

2.6.5. Uso del cambio

2.6.5.1. Cambi manuali

2.6.5.1.1. Devono essere seguite le prescrizioni relative al cambio di marcia di cui all'allegato B2. I veicoli sottoposti a prova conformemente all'allegato B8 devono essere condotti in conformità al punto 1.5 di tale allegato.

2.6.5.1.2. Il cambio di marcia deve cominciare e finire a ± 1,0 secondi dal punto di cambio prescritto per la marcia.

2.6.5.1.3. La frizione deve essere premuta a fondo a ± 1,0 secondi dal punto prescritto per l'azionamento.

2.6.5.2. Cambi automatici

2.6.5.2.1. 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.

2.6.5.2.2. I veicoli dotati di cambio automatico con una modalità manuale non devono essere sottoposti a prova in modalità manuale.

2.6.6. Modalità selezionabili dal conducente

2.6.6.1. I veicoli dotati di una modalità prevalente devono essere sottoposti a prova in tale modalità. In alternativa, su richiesta del costruttore il veicolo può essere sottoposto a prova con la modalità selezionabile dal conducente nella posizione peggiore in termini di emissioni di CO_2.

Il costruttore deve fornire all'autorità competente elementi di prova atti a dimostrare l'esistenza di una modalità che rispetta le prescrizioni di cui al punto 3.5.9 del presente regolamento. D'intesa con l'autorità competente, la modalità prevalente può essere utilizzata come modalità unica per determinare le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2 e il consumo di carburante.

2.6.6.2. Se il veicolo non dispone di una modalità prevalente perché le modalità di avviamento configurabili disponibili sono due o più, deve essere sottoposta a prova la modalità di avviamento configurabile peggiore relativamente alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante; tale modalità può essere utilizzata come modalità unica per determinare le emissioni di riferimento, le emissioni di CO_2 e il consumo di carburante.

2.6.6.3. Se il veicolo non dispone di una modalità prevalente o se la modalità prevalente prescritta non è approvata come tale dall'autorità competente, o se non sono disponibili due o più modalità di avviamento configurabili, il veicolo deve essere sottoposto a prova per la determinazione delle emissioni di riferimento, delle emissioni di CO_2 e del consumo di carburante nella modalità migliore e nella modalità peggiore. Le modalità migliore e peggiore devono essere individuate in base agli elementi di prova presentati in merito alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante in tutte le modalità. Le emissioni di CO_2 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 registrati.

In alternativa, su richiesta del costruttore il veicolo può essere sottoposto a prova con la modalità selezionabile dal conducente nella posizione peggiore in termini di emissioni di CO_2.

2.6.6.4. In base alle prove tecniche presentate dal costruttore e d'intesa con l'autorità competente, 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). Tutte le restanti modalità utilizzate per il moto in avanti devono essere prese in considerazione e i limiti delle emissioni di riferimento devono essere soddisfatti in tutte queste modalità.

2.6.6.5. I punti da 2.6.6.1 a 2.6.6.4 del presente allegato si devono applicare a tutti i sistemi di veicoli con modalità selezionabili dal conducente, ivi compresi quelli non esclusivamente specifici del cambio.

2.6.7. Annullamento della prova di tipo 1 e completamento del ciclo

Se il motore si spegne in modo inaspettato, la prova di precondizionamento o di tipo 1 deve essere dichiarata nulla.

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 precondizionato.

2.6.8. Dati richiesti, controllo della qualità

2.6.8.1. Misurazione della velocità

Nel corso del precondizionamento, 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.

2.6.8.2. Distanza percorsa

La distanza effettivamente percorsa dal veicolo deve essere registrata per ogni fase WLTC.

2.6.8.3. Tolleranze per il tracciato della velocità

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 devono costituire motivo di annullamento della prova. Eventuali scostamenti dal ciclo di guida devono essere registrati.

2.6.8.3.1. Salvo diversamente indicato nelle sezioni specifiche, devono essere consentite le seguenti tolleranze fra la velocità effettiva del veicolo e la velocità prescritta dei cicli di prova applicabili in base agli eventi di guida:

2.6.8.3.1.1. Tolleranza (1)

a) limite superiore: 2,0 km/h in più rispetto al punto più alto del tracciato entro ± 5,0 secondi del tempo dato;

b) limite inferiore: 2,0 km/h in meno rispetto al punto più basso del tracciato entro ± 5,0 secondi del tempo dato.

2.6.8.3.1.2. Tolleranza (2)

a) limite superiore: 2,0 km/h in più rispetto al punto più alto del tracciato entro ± 1,0 secondi del tempo dato;

b) limite inferiore: 2,0 km/h in meno rispetto al punto più basso del tracciato entro ± 1,0 secondi del tempo dato.

i) Sono consentite tolleranze sulla velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la durata degli scarti constatati non superi mai 1 secondo per volta.

ii) Per ogni ciclo di prova non devono risultare più di dieci scostamenti di questo tipo.

2.6.8.3.1.3. Tolleranza (3)

IWR	Per i livelli 1A e 1B	Compreso tra −2,0 % e +4,0 %
RMSSE	Per il livello 1A	Inferiore a 1,3 km/h
	Per il livello 1B	Inferiore a 0,8 km/h

2.6.8.3.1.4. Tolleranza (4)

IWR	Per i livelli 1A e 1B	Compreso tra −2,0 % e +4,0 %
RMSSE	Per il livello 1A	Inferiore a 1,3 km/h
	Per il livello 1B	Criteri dichiarati dal costruttore, ma non deve essere superiore a 1,3 km/h

2.6.8.3.1.5. Gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati conformemente alle prescrizioni di cui al punto 7 dell'allegato B7.

2.6.8.3.2. Gli eventi di funzionamento del veicolo e le tolleranze da consentire per tali eventi sono i seguenti:

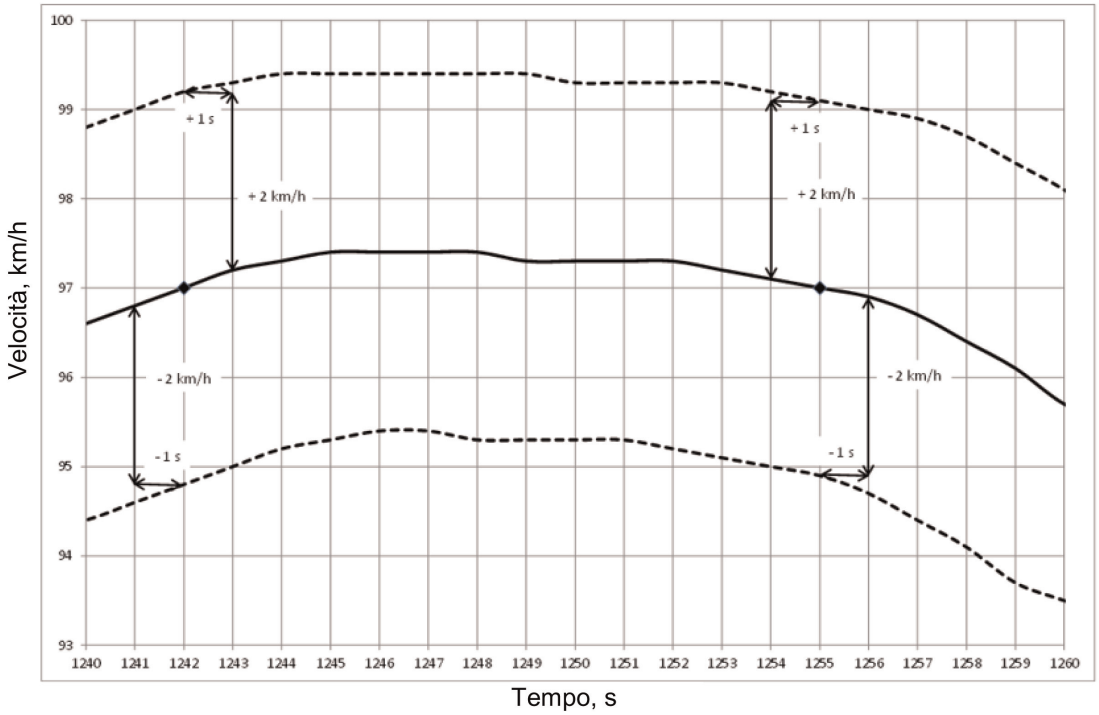
Funzionamento del veicolo	Ciclo di riscaldamento per la regolazione del banco dinamometrico	Precondizionamento	Prova di misurazione dei parametri prestazionali dopo il precondizionamento
Allegati B6 e B8; prove di tipo 1	Tolleranza (1)	Tolleranza (2)	Tolleranza (2) (*) e Tolleranza (3)
Allegato C3: prova di tipo 4	Tolleranza (1)	Tolleranza (2)	Tolleranza (2) (*)
Allegato C5, appendice 1; prove di dimostrazione OBD	Tolleranza (1)	Tolleranza (2)	Tolleranza (2) (*)
Prove relative alla conformità della produzione	Tolleranza (1)	Tolleranza (2)	Tolleranza (2) (*) e Tolleranza (4)
Ricavare il fattore di rodaggio per la conformità della produzione	Tolleranza (1)	Tolleranza (2)	Tolleranza (2) (*) e Tolleranza (3)

(*) la tolleranza non deve essere mostrata al conducente

Se il tracciato della velocità è al di fuori del rispettivo intervallo di validità per una o più prove, tali prove singole devono essere considerate nulle.

Figura A6/6

Tolleranze per il tracciato della velocità



2.6.8.4. Misurazione della corrente dell'alternatore (convertitore CC/CC)

La corrente dell'alternatore deve essere misurata durante la prova di tipo 1 attenendosi alla procedura descritta di seguito e alle prescrizioni di cui all'allegato B6, appendice 2, punto 2. Per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, la corrente del convertitore CC/CC deve essere misurata attenendosi alla procedura descritta di seguito e alle prescrizioni di cui all'allegato B8, appendice 3, punto 2. I dati misurati (frequenza di integrazione di 1 Hz) per ogni prova eseguita devono essere resi disponibili dall'autorità di omologazione qualora richiesto da un'autorità regionale.

2.6.8.5. Registrazione e archiviazione dei dati OBFCM

Durante la prova di tipo 1, il laboratorio di prova deve registrare e memorizzare i seguenti parametri di cui all'appendice 5 del presente regolamento (frequenza di integrazione di 1 Hz), che devono essere resi disponibili dall'autorità di omologazione qualora richiesto da un'autorità regionale:

a) flusso di carburante del motore (grammi/secondo);

b) flusso di carburante del motore (litri/ora);

c) flusso di carburante del veicolo (grammi/secondo).

2.7. Stabilizzazione termica

2.7.1. Dopo il precondizionamento e prima della prova, il veicolo di prova deve essere tenuto in un'area le cui condizioni ambientali sono indicate al punto 2.2.2.2 del presente allegato.

2.7.2. Il veicolo deve essere fatto stazionare per la stabilizzazione termica 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.

2.8. Prova relativa alle emissioni e al consumo di carburante (prova di tipo 1)

2.8.1. La temperatura della camera di prova all'inizio della prova deve essere compresa entro ± 3 °C rispetto al valore impostato (set point) di 23 °C. La temperatura dell'olio motore e del liquido di raffreddamento, se presente, deve essere compresa entro ± 2 °C rispetto al valore impostato di 23 °C.

2.8.2. Il veicolo di prova deve essere posto su un dinamometro.

2.8.2.1. Le ruote motrici del veicolo devono essere collocate sul dinamometro senza avviare il motore.

2.8.2.2. La pressione degli pneumatici delle ruote motrici deve essere pari a quella indicata al punto 2.4.5 del presente allegato.

2.8.2.3. Il vano motore deve essere chiuso.

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.

2.8.2.5. Il veicolo sottoposto a prova deve essere collocato sul banco dinamometrico come indicato ai punti da 7.3.3 a 7.3.3.1.4 dell'allegato B4.

2.8.3. Avviamento del gruppo propulsore e guida

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.

2.8.3.2. Il veicolo deve essere condotto secondo le prescrizioni di cui ai punti da 2.6.4 a 2.6.8 del presente allegato durante tutto il ciclo WLTC applicabile descritto nell'allegato B1.

2.8.4. I dati RCB devono essere misurati per ogni fase del WLTC come definito nell'appendice 2 del presente allegato.

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 dell'allegato B7 devono essere calcolati e documentati.

2.8.6. Il presente punto si applica soltanto al livello 1A

La velocità effettiva del veicolo campionata con una frequenza di misurazione di 10 Hz unitamente al tempo effettivo deve essere applicata per le correzioni di risultati CO_2 rispetto alla velocità e alla distanza target definite nell'allegato B6b. Nel caso in cui il valore RMSSE risulti inferiore a 0,8 km/h, se il costruttore ne fa richiesta questa procedura di correzione può essere omessa.

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.

2.9.1. Prima di ciascuna prova devono essere eseguite le operazioni seguenti.

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.

2.9.1.2. Gli apparecchi di misurazione devono essere avviati secondo le istruzioni dei fabbricanti.

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 indicata al punto 3.3.5.1 dell'allegato B5.

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.

2.9.1.5. Le portate del CVS devono essere fissate in conformità al punto 3.3.4 dell'allegato B5 e le portate per il campionamento devono essere regolate ai livelli appropriati.

2.9.1.6. Tutti i dispositivi elettronici di integrazione devono essere azzerati; possono essere riazzerati prima dell'inizio di qualsiasi fase del ciclo.

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.

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 dell'allegato B5.

2.10. Campionamento per la determinazione del PM

2.10.1. Prima di ciascuna prova devono essere eseguite le operazioni di cui ai punti da 2.10.1.1 a 2.10.1.2.2 del presente allegato.

2.10.1.1. Selezione del filtro

Per il ciclo completo WLTC applicabile deve essere impiegato un unico filtro di campionamento del particolato. Al fine di tenere 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.

2.10.1.2. Preparazione del filtro

2.10.1.2.1. Almeno un'ora prima della prova, si deve introdurre il filtro in una capsula di Petri, protetta contro la contaminazione da polvere ma tale da permettere il ricambio dell'aria, e lo si deve porre in una camera di pesatura per la stabilizzazione.

Al termine del periodo di stabilizzazione, il filtro deve essere pesato e il suo peso deve essere registrato. 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.

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.

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 deve essere pesato tre volte e la media aritmetica dei risultati deve essere registrata. Se le operazioni di pesatura producono una media aritmetica dei risultati di ± 5 μg rispetto alla sessione di pesatura precedente, la sessione di pesatura e la bilancia vengono considerati validi.

2.11. Campionamento del PN

2.11.1. Prima di ciascuna prova devono essere eseguite le operazioni di cui ai punti da 2.11.1.1 a 2.11.1.2 del presente allegato.

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.

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 2.11.1.2.1 a 2.11.1.2.4 del presente allegato.

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.

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 ≤ 0,2 particelle per cm^3. Dopo la rimozione del filtro il PNC deve indicare un aumento della concentrazione misurata, e il ritorno a ≤ 0,2 particelle per cm^3 dopo la sostituzione del filtro. Il PNC non deve segnalare errori.

2.11.1.2.3. Occorre una conferma del fatto che il sistema di misurazione indica che il tubo di evaporazione, se compreso nel sistema, ha raggiunto la sua corretta temperatura di funzionamento.

2.11.1.2.4. Occorre una conferma del fatto che il sistema di misurazione indica che il diluitore PND_1 ha raggiunto la sua corretta temperatura di funzionamento.

2.12. Campionamento durante la prova

2.12.1. Devono essere avviati il sistema di diluizione, le pompe di campionamento e il sistema di raccolta dei dati.

2.12.2. Devono essere avviati i sistemi di campionamento del PM e del PN.

2.12.3. Il numero di particelle deve essere misurato di continuo. La media aritmetica delle concentrazioni deve essere determinata integrando i segnali degli analizzatori durante ogni fase.

2.12.4. Il campionamento deve cominciare prima o all'inizio della procedura di avvio del gruppo propulsore e terminare alla conclusione del ciclo.

2.12.5. Trasferimento del campione

2.12.5.1. Emissioni gassose

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.

2.12.5.2. Particolato

Si devono applicare le prescrizioni di cui al punto 2.10.1.1 del presente allegato.

2.12.6. La distanza del dinamometro deve essere registrata per ciascuna fase.

2.13. Conclusione della prova

2.13.1. Terminata l'ultima parte della prova, il motore deve essere spento immediatamente.

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.

2.13.3. Il veicolo può essere spostato dal dinamometro.

2.14. Operazioni successive alla prova

2.14.1. Controllo degli analizzatori dei gas

Devono essere controllati i dati rilevati relativamente ai gas di zero e taratura degli analizzatori utilizzati per la misurazione continua con diluizione. La prova deve considerarsi accettabile se la differenza tra i risultati della misurazione prima e dopo la prova è inferiore al 2 % del valore del gas di taratura.

2.14.2. Analisi del contenuto dei sacchi

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.

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.

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.

2.14.2.4. Deve essere quindi ricontrollato 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 2.14.2.2 del presente allegato, si deve ripetere l'operazione per l'analizzatore in questione.

2.14.2.5. I campioni devono essere successivamente analizzati.

2.14.2.6. Dopo l'analisi devono essere verificati nuovamente i valori di zero e taratura usando gli stessi gas. La prova deve considerarsi accettabile se la differenza è inferiore al 2 % del valore del gas di taratura.

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.

2.14.2.8. Il contenuto di ciascuno dei composti misurati deve essere registrato dopo la stabilizzazione dell'apparecchio di misurazione.

2.14.2.9. La massa e il numero di tutte le emissioni, se del caso, devono essere calcolati in conformità all'allegato B7.

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.

2.14.3. Pesatura del filtro di campionamento del particolato

2.14.3.1. Entro un'ora dalla conclusione della prova, il filtro di campionamento del particolato deve essere riportato nella camera di pesatura. Deve essere condizionato in una capsula di Petri, protetta dalla contaminazione da polvere ma che consenta il ricambio dell'aria, per almeno un'ora, e quindi pesato. Il peso lordo del filtro deve essere registrato.

2.14.3.2. Entro 8 ore dalla pesatura del filtro 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.

2.14.3.3. Se il peso specifico di uno dei filtri di riferimento varia di oltre ± 5 µg 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.

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.

2.14.3.5. Sono ammesse operazioni multiple di ricondizionamento e ripesatura dei filtri di riferimento e di campionamento per un periodo di tempo pari a 80 ore successive alla misurazione dei gas dalla prova delle emissioni. Se allo scadere delle 80 ore o entro tale termine oltre la metà del numero dei filtri di riferimento soddisfa il criterio dei ± 5 µg, la pesatura del filtro di campionamento può ritenersi valida. Se allo scadere delle 80 ore sono in uso due filtri di riferimento e uno non soddisfa il criterio dei ± 5 µg, la pesatura del filtro di campionamento può considerarsi valida a condizione che la somma delle differenze assolute fra le medie specifiche e mobili dei due filtri di riferimento sia inferiore o uguale a 10 µg.

2.14.3.6. Nel caso in cui meno della metà dei filtri di riferimento rispetti il criterio dei ± 5 µg, deve essere scartato il filtro di campionamento e ripetuta la prova delle emissioni. Tutti i filtri di riferimento devono essere scartati e sostituiti entro 48 ore. In tutti gli altri casi, i filtri di riferimento devono essere sostituiti 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.

2.14.3.7. Qualora non siano raggiunti i criteri di stabilità della camera di pesatura di cui al punto 4.2.2.1 dell'allegato B5, 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.

Allegato B6 – 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 regolamento.

1.2. Durante i cicli di rigenerazione non è necessario applicare i limiti di emissione. Se la rigenerazione periodica si verifica almeno una volta per ogni prova di tipo 1 e si è già verificata almeno una volta durante il ciclo di preparazione del veicolo, o se la distanza percorsa tra due rigenerazioni periodiche successive è superiore a 4 000 km di prove di tipo 1 ripetute, non è necessaria una procedura di prova particolare. In questo caso la presente appendice non si applica e si deve utilizzare un fattore Ki pari a 1,0.

1.3. Le disposizioni della presente appendice non devono essere applicate alle emissioni di PN.

1.4. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità competente, non è necessario applicare la procedura di prova specifica per i sistemi a rigenerazione periodica a un dispositivo a rigenerazione se il costruttore fornisce all'autorità competente dati che confermano che nei cicli in cui si verifica la rigenerazione le emissioni rimangono al di sotto dei limiti stabiliti al punto 6.3.10 del presente regolamento per la categoria di veicoli in questione. In questo caso deve essere utilizzato un valore Ki fisso pari a 1,05 per le emissioni di CO_2 e il consumo di carburante.

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 precondizionamento. Non è consentito nel corso della misurazione delle emissioni durante la fase di rigenerazione. La prova delle emissioni deve essere effettuata con l'unità di controllo originale del costruttore (OEM) non modificata. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità competente, 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 varie prove di tipo 1 approssimativamente equidistanti (se più di due). In alternativa, il costruttore può fornire dati comprovanti che le emissioni rimangono costanti (± 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 quanto meno tempo possibile prima di una fase di rigenerazione. Tutte le misurazioni delle emissioni devono essere eseguite in conformità al presente allegato 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.

Per i veicoli delle classi 2 e 3, su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità competente, K_i può essere determinato con o senza la fase Extra High.

Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità competente, il costruttore può sviluppare una procedura alternativa e 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.

2.1.3. Occorre registrare 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 misurazione delle emissioni massiche M'_{sij} per ogni composto i durante ogni ciclo j.

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 precondizionamento di cui al punto 2.6 del presente allegato oppure i cicli equivalenti al banco di prova motori, a seconda della procedura di caricamento scelta al punto 2.1.2 della presente appendice.

2.2.2. Le condizioni di prova e del veicolo per la prova di tipo 1 di cui al presente regolamento 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:

a) installando un sistema a rigenerazione "fittizio" o parziale per i cicli di precondizionamento; oppure

b) utilizzando qualsiasi altro metodo concordato dal costruttore e dall'autorità competente.

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.

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 di cicli di prova applicabili d misurati per la rigenerazione completa deve essere registrato.

3. Calcoli

3.1. Calcolo delle emissioni di gas di scarico e di CO_2 e del consumo di carburante per un singolo sistema a rigenerazione

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \text{ for } n \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{n} \text{ for } d \geq 1$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d}$$

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 durante la 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 di rigenerazione, durante i quali sono eseguite misurazioni delle emissioni sui WLTC di tipo 1; deve essere pari a ≥ 1;

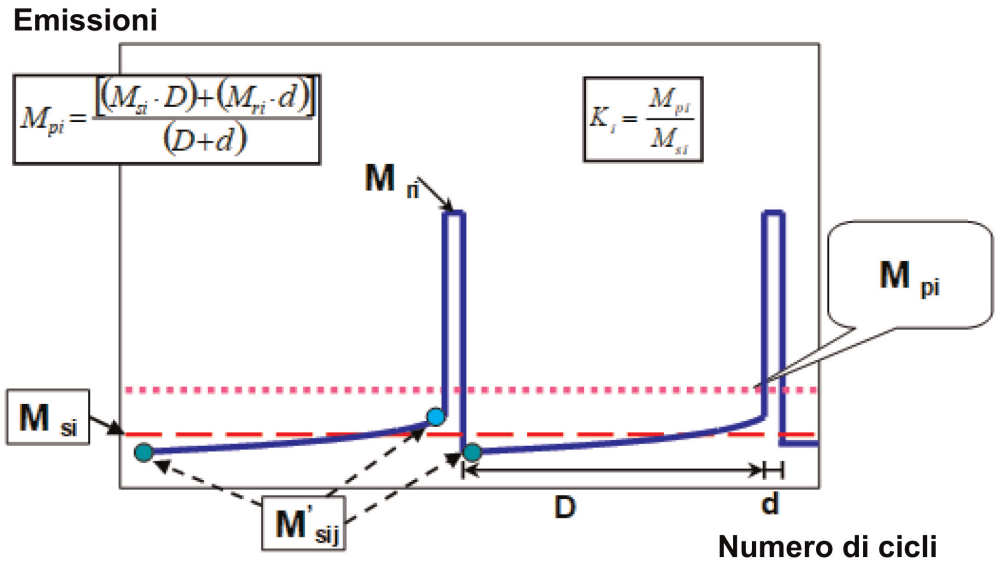
d è il numero di cicli di prova completi applicabili necessari per la rigenerazione;

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 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.

Fattore K_i: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$

Compensazione K_i: $K_i = M_{pi} - M_{si}$

I risultati per M_{si}, 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 CO_2 e del consumo di carburante per i sistemi multipli a rigenerazione periodica

Deve essere calcolato quanto segue per un ciclo di funzionamento di tipo 1 per le emissioni di riferimento e per le emissioni di CO_2. Le emissioni di CO_2 utilizzate per tale calcolo devono essere ottenute dal risultato del passaggio 3 descritto nella tabella A7/1 dell'allegato B7 e nella tabella A8/5 dell'allegato B8.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{Per } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{ford} \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$K_i \text{ Fattore : } K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

$$K_i \text{ Compensazione : } K_i = M_{pi} - M_{si}$$

dove:

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 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 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); deve essere pari a ≥ 1;

d_k è il numero di cicli di prova completi applicabili per l'evento k necessari per la rigenerazione completa;

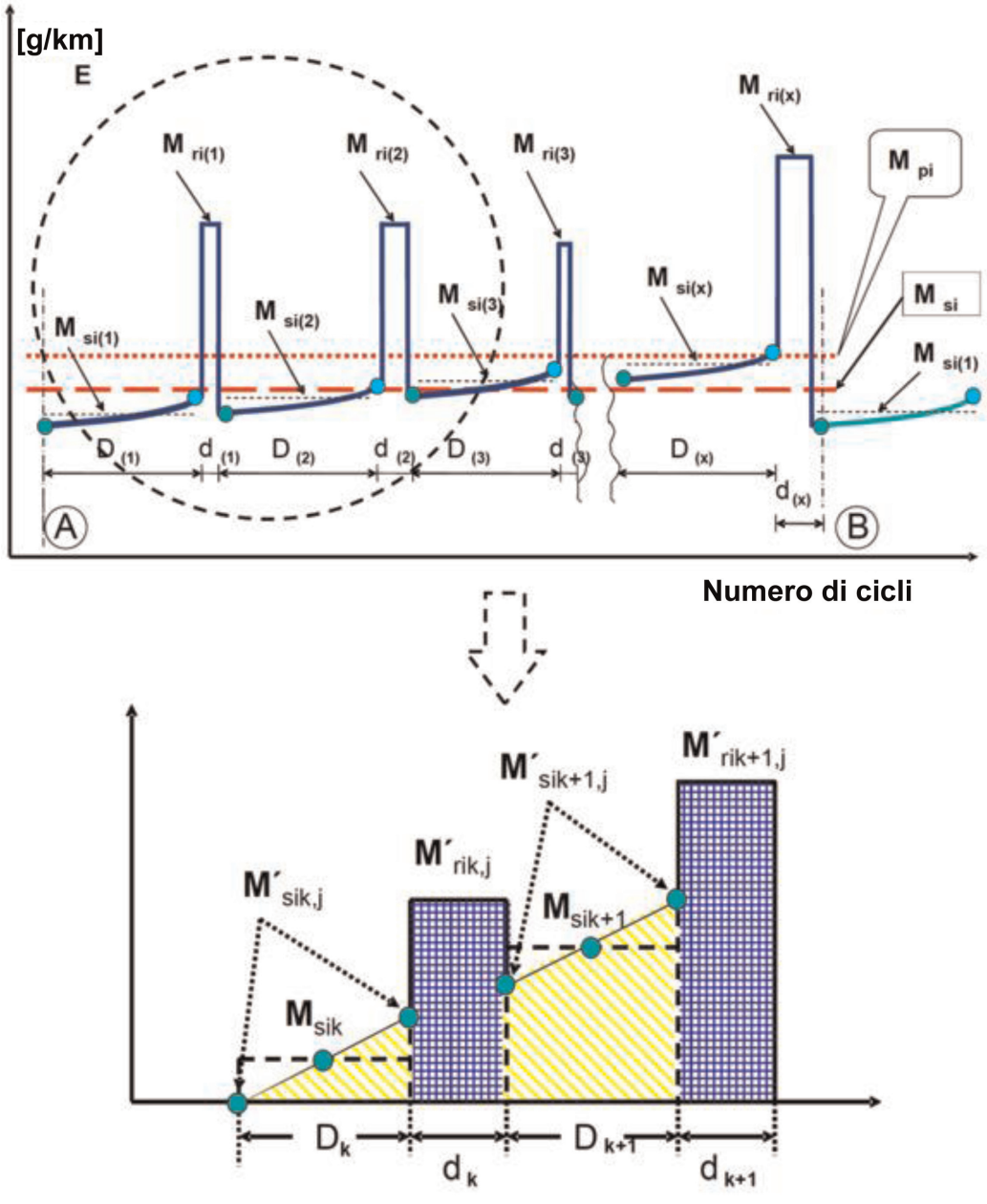
D_k è il numero di cicli di prova completi applicabili per l'evento k fra due cicli in cui si innesca il processo di rigenerazione;

x è il numero degli eventi di rigenerazione completi.

Il calcolo di M_{pi} è mostrato sotto forma di grafico nella figura A6.App1/2.

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.

3.3. I fattori Ki e le compensazioni Ki devono essere arrotondati alla quarta cifra decimale. Per le compensazioni Ki, l'arrotondamento deve essere effettuato in base all'unità fisica del valore standard delle emissioni.

Allegato B6 – Appendice 2

Procedura di prova per il monitoraggio del sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica

1. Aspetti generali

Se sono sottoposti a prova veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV e OVC-FCHV (a seconda del caso), si deve applicare quanto previsto dalle appendici 2 e 3 dell'allegato B8.

La presente appendice definisce le disposizioni specifiche in merito alla correzione dei risultati delle prove per le emissioni di CO_2 come funzione del bilancio energetico ΔE_{REESS} per tutti i REESS.

I valori corretti delle emissioni di CO_2 devono corrispondere a un bilancio energetico pari a zero ($\Delta E_{REESS} = 0$) e devono essere calcolati per mezzo di un coefficiente di correzione determinato come indicato sotto.

2. Apparecchiatura e strumentazione di misurazione

2.1. Misurazione della corrente

La diminuzione di carica del REESS deve essere definita come corrente negativa.

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 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 tenere conto delle correnti di picco in occasione degli avviamenti del motore e delle condizioni di temperatura nel punto della misurazione.

Per ottenere una misurazione accurata, prima della prova si deve procedere alla regolazione dello zero e alla smagnetizzazione secondo le istruzioni del fabbricante dello strumento.

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 competente.

Per consentire una misurazione agevole della corrente del REESS per mezzo di un apparecchio di misurazione esterna, 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 competente 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). 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 competente.

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.

2.2.3. Tutti i REESS che non influiscono sulle emissioni di CO_2 devono essere esclusi dal monitoraggio.

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 nell'impianto 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 percorso.

3.3. Valori distinti di Q_{phase} devono essere registrati durante le fasi del ciclo percorso.

3.4. Correzione delle emissioni di CO_2 durante l'intero ciclo

3.4.1. (Riservato)

3.4.2. La correzione deve essere applicata se ΔE_{REESS} è negativa (indica cioè che il REESS è in fase di scaricamento)

Su richiesta del costruttore, è possibile omettere la correzione e usare i valori non corretti se:

a) ΔE_{REESS} è positiva (indica cioè che il REESS è in carica);

b) il costruttore può dimostrare all'autorità competente 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 (a seconda del caso)

Carburante	Benzina (E0)	Benzina (E10)	Etanolo (E85)	Diesel (B0)	Diesel (B7)	GPL	GNC
Potere calorifico	8,92 kWh/l	8,64 kWh/l	6,41 kWh/l	9,85 kWh/l	9,79 kWh/l	12,86 × ρ kWh/l	11,39 kWh/m^3

ρ = densità del carburante di prova a 15 °C (kg/l)

4. Applicazione della funzione di correzione

4.1. Per applicare la funzione di correzione, la variazione di energia elettrica $\Delta E_{REESS,j}$ di un periodo j di tutti i REESS deve essere calcolata a partire dalla corrente misurata e dalla tensione nominale:

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ è la variazione di energia elettrica del REESS i nel corso del periodo j considerato, in Wh;

e:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i} dt$$

dove:

U_{REESS} è la tensione nominale del REESS determinata conformemente alla norma IEC 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 n è il numero totale di REESS;

j è il numero indice del periodo considerato, dove un periodo deve essere una fase del ciclo applicabile, una combinazione delle fasi del ciclo o l'intero ciclo applicabile;

$\frac{1}{3600}$ è il fattore di conversione da Ws a Wh.

4.2. Per la correzione delle emissioni di CO_2, 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 registrata.

4.4. Per questo calcolo specifico deve essere usato un valore fisso per l'efficienza dell'alternatore dell'impianto di alimentazione elettrica:

$$\eta_{alternator} = 0.67 for electric power supply system REESS alternators$$

4.5. La differenza di emissioni di CO_2 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 l'equazione seguente:

$$\Delta M_{CO2,j} = 0.0036 \times \Delta E_{REESS,j} \times \frac{1}{\eta_{alternator}} \times Willans_{factor} \times \frac{1}{d_j}$$

dove:

$\Delta M_{CO2,j}$ è la differenza di emissioni massiche CO_2 che risulta per il periodo j, in g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ 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, dove un periodo deve essere una fase del ciclo applicabile, una combinazione delle fasi del ciclo o l'intero ciclo applicabile;

0,0036 è il fattore di conversione da Wh a MJ;

$\eta_{alternator}$ è l'efficienza dell'alternatore conformemente al punto 4.4 della presente appendice;

$Willans_{factor}$ è il fattore di Willans specifico per il processo di combustione di cui alla tabella A6.App2/3, in gCO_2/MJ.

4.5.1. I valori relativi al CO_2 di ciascuna fase e dell'intero ciclo devono essere corretti come segue:

Per il livello 1A

$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,2b} - \Delta M_{CO2,j}$

$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2b} - \Delta M_{CO2,j}$

Per il livello 1B

$M_{CO2,p,3} = (M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j})$

$M_{CO2,c,3} = (M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j})$

dove:

$\Delta M_{CO2,j}$ è il risultato del punto 4.5 della presente appendice per un periodo j, in g/km.

4.6. Per la correzione dell'emissione di CO_2, in g/km, devono essere usati i fattori di Willans di cui alla tabella A6. App2/3.

Tabella A6.App2/3

Fattori di Willans (a seconda del caso)

			Aspirazione naturale	Sovralimentazione
Accensione comandata	Benzina (E0)	l/MJ	0,0733	0,0778
		gCO_2/MJ	175	186
	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 (B0)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161
	Diesel (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161

Allegato B6 – Appendice 3

Calcolo dell'indice energetico medio del gas per carburanti gassosi (GPL e gas naturale/biometano)

1. Misurazione della massa di carburante gassoso consumato durante il ciclo di prova di tipo 1

   La misurazione della massa di gas consumato durante il ciclo deve avvenire utilizzando un sistema di pesatura del carburante in grado di misurare il peso del serbatoio durante la prova in conformità a quanto segue:

   a) un'accuratezza pari a ± 2 % della differenza tra le letture all'inizio e alla fine della prova o migliore;

   b) adozione di precauzioni per evitare errori di misurazione.

      Tali precauzioni devono includere almeno l'accurata installazione del dispositivo, conformemente alle raccomandazioni del fabbricante dello strumento e alle buone pratiche ingegneristiche;

   c) sono consentiti altri metodi di misurazione qualora sia possibile dimostrarne l'equivalenza in termini di accuratezza.

2. Calcolo dell'indice energetico medio del gas

   I valori del consumo di carburante devono essere calcolati in base alle emissioni di idrocarburi, monossido di carbonio e biossido di carbonio determinate in base ai risultati di misurazione presumendo che durante la prova venga combusto soltanto carburante gassoso.

   L'indice medio del gas dell'energia consumata nel ciclo deve essere determinato applicando l'equazione seguente:

$$G_{gas} = \frac{M_{gas} \times cf \times 10^4}{FC_{norm} \times dist \times \rho}$$

   dove:

   G_{gas} è l'indice energetico medio del gas, in %;

   M_{gas} è la massa del carburante gassoso consumato durante il ciclo, in kg;

   FC_{norm} è il consumo di carburante (l/100 km per GPL, m^3/100 km per GN/biometano) calcolato conformemente ai punti 6.6 e 6.7 dell'allegato B7;

   dist è la distanza registrata durante il ciclo, in km;

   ρ è la densità del gas:

   ρ = 0,654 kg/m^3 per il GN/biometano;

   ρ = 0,538 kg/litro per il GPL;

   cf è il fattore di correzione, assumendo i seguenti valori:

   cf = 1 nel caso in cui il carburante di riferimento sia GPL o G20;

   cf = 0,78 nel caso in cui il carburante di riferimento sia G25.

ALLEGATO B6A

Prova di correzione della temperatura ambiente per la determinazione delle emissioni di CO_2 in condizioni di temperatura rappresentative della regione

Il presente allegato è applicabile soltanto al livello 1A.

1. Introduzione

Nel presente allegato è descritta la procedura supplementare di prova di correzione della temperatura ambiente (ATCT) per determinare le emissioni di CO_2 in condizioni di temperatura rappresentative della regione.

1.1. Le emissioni di CO_2 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 allegato. Per il valore di CO_2 della prova in modalità charge-depleting non sono necessarie correzioni. Per l'autonomia elettrica non sono necessarie correzioni.

1.2. Ai fini della rappresentatività statistica, se il costruttore ne fa richiesta, tutte le prove i cui risultati sono utilizzati per i calcoli descritti nel presente allegato B6a possono essere ripetute fino a un massimo di 3 volte, e la media aritmetica dei risultati può essere utilizzata nel contesto del presente allegato B6a. Qualora le prove siano state effettuate esclusivamente al fine di determinare l'FCF, fatto salvo il punto 3.7.3 del presente allegato B6a, i risultati delle prove supplementari non devono essere presi in considerazione per altri fini.

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 celle 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 NO_x con funzionamento in magro, SCR, catalizzatore per NO_x con funzionamento in magro o altro);

i) eventuale presenza 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 per tutti i veicoli appartenenti alla famiglia il volume e il peso del materiale di isolamento che sarà installato sono superiori al 90 % di quelli del veicolo di riferimento misurato per l'ATCT.

La differenza in termini di materiale isolante e ubicazione può altresì essere accettata per la partecipazione a una singola famiglia ATCT a condizione che si possa dimostrare che il veicolo di prova costituisce il caso peggiore per quanto riguarda l'isolamento del vano motore.

Se il costruttore è in grado di dimostrare all'autorità di omologazione che è garantito il mantenimento del principio del caso peggiore (ad esempio il veicolo sottoposto a prova non è dotato di isolamento), o se l'ATCT è composta da un'unica famiglia di interpolazione, si può derogare alle prescrizioni per la documentazione dei materiali isolanti.

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:

a) la capacità termica, definita dall'entalpia accumulata nel sistema, è compresa in un intervallo fra lo 0 e il 10 % in più rispetto a quella del veicolo di prova; e

b) 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 allegato B6a devono essere considerati appartenenti alla stessa famiglia ATCT.

3. Procedura ATCT

La prova di tipo 1 di cui all'allegato B6 deve essere eseguita con l'eccezione delle prescrizioni di cui ai punti da 3.1 a 3.9 del presente allegato B6a. Ciò richiede altresì un nuovo calcolo e una nuova applicazione dei punti di cambio della marcia conformemente all'allegato B2, tenendo conto della diversa resistenza all'avanzamento come specificato al punto 3.4 del presente allegato B6a.

3.1. Condizioni ambientali per l'ATCT

3.1.1. Il veicolo deve essere sottoposto a stabilizzazione termica e a prova per l'ATCT a una temperatura (T_{reg}) 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 stabilizzazione termica

3.2.1. Camera di prova

3.2.1.1. Il valore impostato (set point) della temperatura della camera di prova deve essere 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.

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:

$3{,}0 \leq H \leq 8{,}1$ (g H_2O/kg aria secca)

3.2.1.3. La temperatura e l'umidità dell'aria devono essere misurate all'uscita della ventola di raffreddamento a una frequenza di 0,1 Hz.

3.2.2. Area di stabilizzazione termica

3.2.2.1. Il valore impostato (set point) della temperatura dell'area di stabilizzazione termica deve essere uguale a T_{reg}, con 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 0,033 Hz.

3.2.2.2. L'ubicazione del sensore di temperatura per l'area di stabilizzazione termica 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 stabilizzazione termica e deve essere al riparo dal flusso diretto dell'aria.

Le condizioni di circolazione dell'aria all'interno del locale di stabilizzazione termica in prossimità del veicolo devono rappresentare una convezione naturale dell'aria rappresentativa per le dimensioni del locale (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 2.1 del presente allegato B6a).

3.3.2. Dalla famiglia ATCT deve essere scelta la famiglia di interpolazione con la cilindrata minore (cfr. punto 2 del presente allegato B6a) 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. Per il veicolo di prova devono essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3 dell'allegato B6 e al punto 2.1 del presente allegato B6a.

3.4. Regolazioni

3.4.1. Le regolazioni della resistenza all'avanzamento e del dinamometro devono corrispondere a quanto prescritto all'allegato B4, ivi inclusa la prescrizione che prevede che la temperatura ambiente sia pari a 23 °C.

Per tenere conto della differenza fra la densità dell'aria a 14 °C e a 20 °C, il banco dinamometrico deve essere regolato come indicato ai punti 7 e 8 dell'allegato B4, con l'eccezione del fatto che il fattore f_{2_TReg} dell'equazione che segue deve essere usato come coefficiente target C_t.

$$f_{2_TReg} = f_2 * (T_{ref} + 273)/(T_{reg} + 273)$$

dove:

f_2 è il coefficiente di resistenza all'avanzamento di secondo ordine, alle condizioni di riferimento, in $N/(km/h)^2$;

T_{ref} è la temperatura di riferimento della resistenza all'avanzamento di cui al punto 3.2.10 del presente regolamento, in °C;

T_{reg} è la temperatura rappresentativa della regione di cui al punto 3.1.1 del presente allegato B6a, 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 conformità all'equazione seguente:

$$C_{d_Treg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.4.2. La prova ATCT e la sua regolazione della resistenza all'avanzamento devono essere effettuate su un dinamometro per due ruote motrici nel caso in cui la corrispondente prova di tipo 1 sia stata eseguita su un dinamometro di tale tipo; mentre devono essere effettuate su un dinamometro per quattro ruote motrici nel caso in cui la corrispondente prova di tipo 1 sia stata eseguita su un dinamometro di tale tipo.

3.5. Precondizionamento

Su richiesta del costruttore è possibile eseguire il precondizionamento a T_{reg}.

La temperatura del motore deve essere compresa tra ± 2 °C rispetto al valore impostato (set point) pari a 23 °C o T_{reg}, a seconda della temperatura scelta per il precondizionamento.

3.5.1. I veicoli esclusivamente ICE devono essere precondizionati come descritto al punto 2.6 dell'allegato B6.

3.5.2. I veicoli NOVC-HEV devono essere precondizionati come descritto al punto 3.3.1.1 dell'allegato B8.

3.5.3. I veicoli OVC-HEV devono essere precondizionati come descritto al punto 2.1.1 o 2.1.2 dell'appendice 4 dell'allegato B8.

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 3.2.2 del presente allegato B6a.

3.6.2. Dalla fine del precondizionamento fino alla stabilizzazione termica a T_{reg}, il veicolo non deve essere esposto a una temperatura diversa da T_{reg} per più 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 e l'inizio della prova ATCT sia uguale a t_{soak_ATCT} con una tolleranza di altri 15 minuti. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'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 allegato B6a.

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.

3.7. Prova ATCT

3.7.1. Il ciclo di prova deve essere il ciclo WLTC applicabile specificato all'allegato B1 per la classe di veicoli in questione.

3.7.2. Devono essere seguite le procedure per la prova delle emissioni di cui all'allegato B6 per i veicoli esclusivamente ICE e all'allegato B8 per i veicoli NOVC-HEV e per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV, a eccezione del fatto che le condizioni ambientali per la camera di prova devono essere quelle descritte al punto 3.2.1 del presente allegato B6a.

3.7.3. In particolare, le emissioni dallo scarico definite dalla tabella A7/1, passaggio n. 2, per i veicoli esclusivamente ICE e dalla tabella A8/5 passaggio n 2 per i veicoli HEV in una prova ATCT non devono superare i limiti di emissione applicabili al veicolo sottoposto a prova definiti al punto 6.3.10 del presente regolamento.

3.8. Calcolo e documentazione

3.8.1. Il fattore di correzione della famiglia, *FCF*, deve essere calcolato come segue:

$$FCF = M_{CO2,Treg} / M_{CO2,23°}$$

dove

$M_{CO2,23°}$ sono le emissioni di CO_2 della media di tutte le prove applicabili di tipo 1 a 23 °C del veicolo H, dopo il passaggio 3 della tabella A7/1 dell'allegato B7 per i veicoli esclusivamente ICE e dopo il passaggio 3 della tabella A8/5 dell'allegato B8 per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, ma senza ulteriori correzioni, in g/km;

$M_{CO2,Treg}$ sono le emissioni di CO_2 nell'arco del ciclo WLTC completo della prova a temperatura rappresentativa della regione dopo il passaggio 3 della tabella A7/1 dell'allegato B7 per i veicoli esclusivamente ICE e dopo il passaggio 3 della tabella A8/5 dell'allegato B8 per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, ma senza ulteriori correzioni, in g/km. Per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV deve essere utilizzato il fattore K_{CO2} definito nell'allegato B8, appendice 2.

Tanto $M_{CO2,23°}$ quanto $M_{CO2,Treg}$ devono essere misurati sul medesimo veicolo di prova.

L'*FCF* deve essere indicato in tutti i verbali di prova pertinenti.

L'*FCF* deve essere arrotondato al quarto decimale.

3.8.2. I valori relativi al CO_2 per ogni veicolo esclusivamente ICE della famiglia ATCT di cui al punto 2.3 del presente allegato B6a devono essere calcolati usando le equazioni seguenti:

$$M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4} \times FCF$$

dove

$M_{CO2,c,4}$ e $M_{CO2,p,4}$ sono le emissioni 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;

$M_{CO2,c,5}$ e $M_{CO2,p,5}$ sono le emissioni 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.

3.8.3. I valori relativi al CO_2 per ogni veicolo OVC-HEV e NOVC-HEV della famiglia ATCT di cui al punto 2.3 del presente allegato B6a devono essere calcolati usando le equazioni seguenti:

$$M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4} \times FCF$$

dove

$M_{CO2,CS,c,4}$ e $M_{CO2,CS,p,4}$ sono le emissioni 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;

$M_{CO2,CS,c,5}$ e $M_{CO2,CS,p,5}$ sono le emissioni 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.

3.8.4. Se inferiore a uno, l'*FCF* è considerato pari a uno, nel caso dell'approccio del caso peggiore, in conformità al punto 4.1 del presente allegato B6a.

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 la stabilizzazione termica a 23 °C per la durata di t_{soak_ATCT}, con una tolleranza di ulteriori 15 minuti, avendo preventivamente eseguito la prova di tipo 1 corrispondente a 23 °C. La durata è misurata dalla fine della prova di tipo 1 corrispondente.

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 20 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 °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 deve essere sottratta dalla temperatura 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}, arrotondato al numero intero più vicino.

3.9.4. Se Δ_{T_ATCT} è superiore o uguale a -2 °C rispetto al valore Δ_{T_ATCT} del veicolo di prova, questa famiglia di interpolazione deve essere considerata appartenere 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 allegato B6a.

4. Alternative nel processo di misurazione

4.1. Raffreddamento del veicolo nell'approccio della modalità peggiore o per quanto riguarda l'isolamento del veicolo

Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità di omologazione, si può applicare la procedura di raffreddamento della prova di tipo 1 anziché le disposizioni di cui al punto 3.6 del presente allegato B6a. A tale fine:

a) le disposizioni di cui al punto 2.7.2 dell'allegato B6 si devono applicare con la prescrizione aggiuntiva di un periodo minimo di stabilizzazione termica di 9 ore;

b) la temperatura del motore deve essere compresa tra ± 2 °C rispetto al valore impostato (set point) di T_{reg} prima dell'inizio della prova ATCT. Tale temperatura deve essere riportata in tutte le schede di prova pertinenti. In questo caso, la disposizione per il raffreddamento di cui al punto 3.9 del presente allegato B6a e i criteri sull'isolamento del vano motore possono essere saltati per tutti i veicoli appartenenti alla famiglia.

Questa alternativa non è consentita se il veicolo è dotato di un dispositivo attivo di accumulo del calore.

L'applicazione di tale approccio deve essere indicata in tutti i verbali di prova pertinenti.

Si può derogare alle prescrizioni per la documentazione dei materiali isolanti.

4.2. Famiglia ATCT composta da un'unica famiglia di interpolazione

Nel caso in cui la famiglia ATCT sia costituita da un'unica famiglia di interpolazione, non è necessario applicare la disposizione per il raffreddamento di cui al punto 3.9 del presente allegato B6a. Ciò deve essere riportato in tutti i verbali di prova pertinenti.

4.3. Misurazione alternativa della temperatura del motore

Qualora non si possa misurare la temperatura del liquido di raffreddamento, su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità di omologazione, anziché utilizzare la temperatura del liquido di raffreddamento per la prescrizione per il raffreddamento di cui al punto 3.9 del presente allegato B6a è possibile utilizzare la temperatura dell'olio motore. In tale caso, per tutti i veicoli della famiglia si deve utilizzare la temperatura dell'olio motore.

L'applicazione di tale procedura deve essere indicata in tutti i verbali di prova pertinenti.

ALLEGATO B6B

Correzione di risultati di CO_2 rispetto alla distanza e alla velocità target

Il presente allegato è applicabile soltanto al livello 1A.

1. Aspetti generali

Il presente allegato B6b definisce le disposizioni specifiche relative alla correzione dei risultati delle prove relative al CO_2 per le tolleranze rispetto alla distanza e alla velocità target.

Il presente allegato B6b si applica soltanto ai veicoli esclusivamente ICE.

2. Misurazione della velocità del veicolo

2.1. La velocità effettiva/misurata del veicolo (v_{mi}; km/h) derivante dalla velocità dei rulli del banco dinamometrico deve essere campionata con una frequenza di misurazione di 10 Hz associata al tempo effettivo corrispondente alla velocità effettiva.

2.2. La velocità target (v_i; km/h) fra i punti temporali di cui alle tabelle da A1/1 a A1/12 dell'allegato B1 deve essere determinata mediante il metodo dell'interpolazione lineare a una frequenza di 10 Hz.

3. Procedura di correzione

3.1. Calcolo della potenza target e della potenza effettiva/misurata alle ruote

La potenza e le forze presenti alle ruote derivanti dalla velocità target e da quella misurata/effettiva devono essere calcolate applicando le equazioni seguenti:

$$F_i = f_0 + f_1 \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(V_i + V_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_i$$

$$P_i = F_i \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$F_{mi} = f_0 + f_1 \times \frac{(V_{mi} + V_{mi-1})}{2} + f_2 \times \frac{(V_{mi} + V_{mi-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_{mi}$$

$$P_{mi} = F_{mi} \times \frac{(V_{mi} + V_{mi-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$a_i = \frac{(V_i - V_{i-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

$$a_{mi} = \frac{(V_{mi} - V_{mi-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

dove:

F_i è la forza motrice target durante il periodo da (i–1) a (i), in N;

F_{mi} è la forza motrice effettiva/misurata durante il periodo da (i–1) a (i), in N;

P_i è la potenza target durante il periodo da (i–1) a (i), in kW;

P_{mi} è la potenza effettiva/misurata durante il periodo da (i–1) a (i), in kW;

f_0, f_1, f_2 sono i coefficienti di resistenza all'avanzamento derivanti dall'allegato B4, in N, N/(km/h), N/(km/h)^2;

V_i è la velocità target nel momento (i); in km/h;

V_{mi} è la velocità effettiva/misurata nel momento (i); in km/h;

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 dell'allegato B4, in kg;

a_i è l'accelerazione target durante il periodo da (i–1) a (i), in m/s^2;

a_{mi} è l'accelerazione effettiva/misurata durante il periodo da (i–1) a (i), in m/s^2;

t_i è il tempo, in s.

3.2. Nel passaggio successivo si calcola il valore iniziale di $P_{OVERRUN,1}$ utilizzando l'equazione seguente:

$$P_{OVERRUN,1} = -0{,}02 \times P_{RATED}$$

dove:

$P_{OVERRUN,1}$ è la potenza di inerzia iniziale, in kW;

P_{RATED} è la potenza nominale del motore, in kW.

3.3. Tutti i valori calcolati di P_i e P_{mi} inferiori a $P_{OVERRUN,1}$ devono essere impostati come equivalenti a $P_{OVERRUN,1}$ al fine di escludere valori negativi non rilevanti per le emissioni di CO_2.

3.4. I valori di P_{mj} devono essere calcolati per ciascuna singola fase del WLTC utilizzando l'equazione seguente:

$$P_{m,j} = \sum_{t_0}^{t_{end}} P_{mi}/\mathrm{n}$$

dove:

$P_{m,j}$ è la potenza media effettiva/misurata della fase j considerata, in kW;

P_{mi} è la potenza effettiva/misurata durante il periodo da (i–1) a (i), in kW;

t_0 è il tempo all'inizio della fase j considerata, in s;

t_{end} è il tempo alla fine della fase j considerata, in s;

n è il numero di fasi temporali nella fase considerata;

j è il numero indice della fase considerata.

3.5. Le emissioni medie di CO_2 (g/km) soggette a correzione RCB per ciascuna fase del WLTC applicabile devono essere espresse in unità g/s utilizzando l'equazione seguente:

$$M_{CO2,j} = M_{CO2,RCB,j} \times \frac{d_{m,j}}{t_j}$$

dove:

$M_{CO2,j}$ sono le emissioni medie di CO_2 della fase j, in g/s;

$M_{CO2,RCB,j}$ sono le emissioni di CO_2 dal passaggio 1 della tabella A7/1 dell'allegato B7 per la fase WLTC considerata j corretta in conformità all'appendice 2 dell'allegato B6 e con la prescrizione di applicare la correzione RCB;

$d_{m,j}$ è la distanza effettivamente percorsa nella fase j considerata, in km;

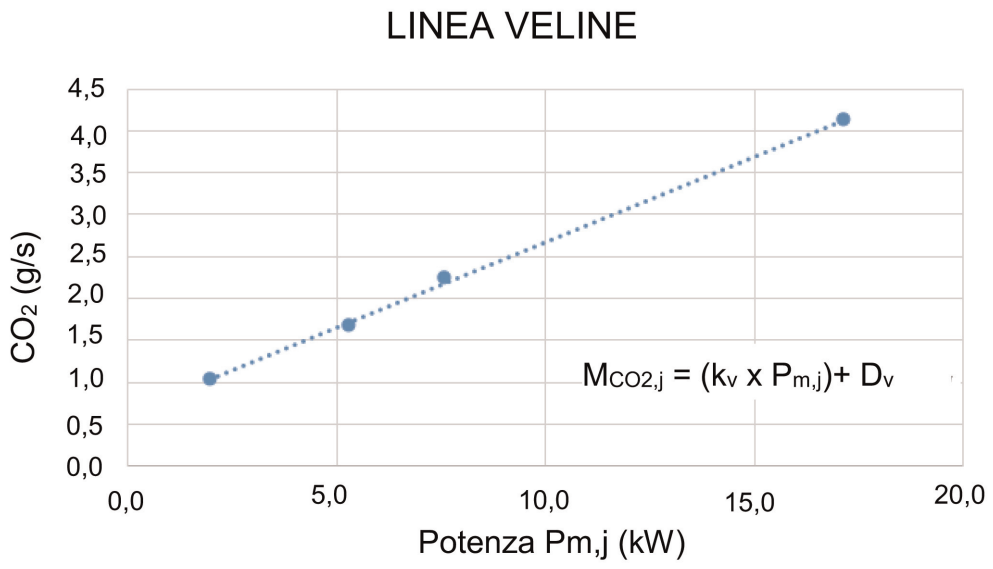
t_j è la durata della fase j considerata, in s.

3.6. Nel passaggio successivo tali emissioni di CO_2 (g/s) per ciascuna fase del WLTC devono essere correlate ai valori medi di $P_{m,j1}$ calcolati conformemente al punto 3.4 del presente allegato B6b.

Il valore ottimale dei dati deve essere calcolato utilizzando il metodo di regressione con i minimi quadrati. Un esempio di questa linea di regressione (linea Veline) è illustrato nella figura A6b/1.

Figura A6b/1.

Esempio della linea di regressione Veline.



3.7. L'equazione-1 della Veline specifica del veicolo calcolata al punto 3.6 del presente allegato B6b, che definisce la correlazione tra le emissioni di CO_2 in g/s per la fase j considerata e la potenza media alla ruota misurata per la stessa fase j, è espressa con l'equazione seguente:

$$M_{CO2,j} = (k_{v,1} \times P_{m,j1}) + D_{v,1}$$

dove:

$M_{CO2,j}$ sono le emissioni medie di CO_2 della fase j, in g/s;

$P_{m,j1}$ è la potenza media effettiva/misurata della fase j considerata, calcolata utilizzando $P_{OVERRUN,1}$, in kW;

$k_{v,1}$ è il coefficiente angolare della Veline dell'equazione-1, in g CO_2/kWs;

$D_{v,1}$ è la costante dell'equazione-1 della Veline, in g CO_2/s.

3.8. Nel passaggio successivo viene calcolato un secondo valore $P_{OVERRUN,2}$ seguendo l'equazione:

$$P_{OVERRUN,2} = - D_{v,1} / k_{v,1}$$

dove:

$P_{OVERRUN,2}$ è la seconda potenza di inerzia, in kW;

$k_{v,1}$ è il coefficiente angolare della Veline dell'equazione-1, in g CO_2/kWs;

$D_{v,1}$ è la costante dell'equazione-1 della Veline, in g CO_2/s.

3.9. Tutti i valori calcolati di P_i e P_{mi} di cui al punto 3.1 del presente allegato B6b inferiori a $P_{OVERRUN,2}$ devono essere impostati come equivalenti a $P_{OVERRUN,2}$ al fine di escludere valori negativi non rilevanti per le emissioni di CO_2.

3.10. I valori di $P_{m,j2}$ devono essere calcolati nuovamente per ciascuna singola fase del WLTC utilizzando le equazioni di cui al punto 3.4 del presente allegato B6b.

3.11. La nuova equazione-2 della Veline specifica per il veicolo deve essere calcolata utilizzando il metodo di regressione con i minimi quadrati descritto al punto 3.6 del presente allegato B6b. L'equazione-2 della Veline è espressa tramite l'equazione seguente:

$$M_{CO2,j} = (k_{v,2} \times P_{m,j2}) + D_{v,2}$$

dove:

$M_{CO2,j}$ sono le emissioni medie di CO_2 della fase j, in g/s;

$P_{m,j2}$ è la potenza media effettiva/misurata della fase j considerata calcolata utilizzando $P_{OVERRUN,2}$, in kW;

$k_{v,2}$ è il coefficiente angolare dell'equazione-2 della Veline, in g CO_2/kWs;

$D_{v,2}$ è la costante dell'equazione-2 della Veline, in g CO_2/s.

3.12. Nel passaggio successivo devono essere calcolati i valori di $P_{i,j}$ risultanti dal profilo della velocità target per ciascuna singola fase del WLTC utilizzando l'equazione seguente:

$$P_{i,j2} = \sum_{t_0}^{t_{end}} P_{i,2}/n$$

dove:

$P_{i,j2}$ è la potenza media target della fase j considerata calcolata utilizzando $P_{OVERRUN,2}$, in kW;

$P_{i,2}$ è la potenza target durante il periodo da (i-1) a (i), calcolata usando $P_{OVERRUN,2}$, in kW;

t_0 è il tempo all'inizio della fase j considerata, in s;

t_{end} è il tempo alla fine della fase j considerata, in s;

n è il numero di fasi temporali nella fase considerata;

j è il numero indice della fase WLTC considerata.

3.13. Il delta delle emissioni di CO_2 del periodo j espresse in g/s viene quindi calcolato con l'equazione:

$$\Delta CO_{2,j} = k_{v,2} \times (P_{i,j2} - P_{m,j2})$$

dove:

$\Delta CO_{2,j}$ è il delta delle emissioni di CO_2 del periodo j espresse in g/s;

$k_{v,2}$ è il coefficiente angolare dell'equazione-2 della Veline, in g CO_2/kWs;

$P_{i,j2}$ è la potenza media target del periodo j considerato calcolata utilizzando $P_{OVERRUN,2}$, in kW;

$P_{m,j2}$ è la potenza media effettiva/misurata del periodo j considerato calcolata utilizzando $P_{OVERRUN,2}$, in kW;

j è il periodo j considerato e può essere la fase del ciclo o il ciclo totale.

3.14. Le emissioni di CO_2 corrette in base alla distanza finale e alla velocità del periodo j sono calcolate con l'equazione:

$$M_{CO2,j,2b} = (\Delta CO_{2,j} + M_{CO2,j,k} \times \frac{d_{m,j}}{t_j}) \times t_j / d_{i,j}$$

dove:

$M_{CO2,j,2b}$ sono le emissioni di CO_2 del periodo j corrette in base alla distanza e alla velocità, in g/km;

$M_{CO2,j,k}$ sono le emissioni di CO_2 del periodo j conformemente al passaggio k della tabella A7/1 dell'allegato B7, in g/km;

$\Delta CO_{2,j}$ è il delta delle emissioni di CO_2 del periodo j espresse in g/s;

t_i è la durata del periodo j considerato, in s;

$d_{m,j}$ è la distanza effettivamente percorsa nella fase j considerata, in km;

$d_{i,j}$ è la distanza target nel periodo j considerato, in km;

j è il periodo j considerato, che può essere la fase del ciclo, "p", o il ciclo totale, "c";

k è "1" se il periodo j considerato è la fase del ciclo oppure "2" se il periodo j considerato è il ciclo totale.

ALLEGATO B7

Calcoli

1. Prescrizioni generali

1.1. Salvo diversa esplicita disposizione nell'allegato B8, tutte le prescrizioni e le procedure indicate nel presente allegato devono essere applicate ai veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV e PEV.

1.2. I passaggi di calcolo descritti al punto 1.4 del presente allegato devono essere utilizzati solo per i veicoli esclusivamente ICE.

1.3. Arrotondamento dei risultati delle prove

1.3.1. I passaggi intermedi dei calcoli non devono essere arrotondati, salvo laddove sia prescritto l'arrotondamento intermedio.

1.3.2. I risultati finali delle emissioni di riferimento devono essere arrotondati in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento, in un unico passaggio, al numero di cifre decimali indicato dalla norma sulle emissioni applicabile, più un'ulteriore cifra significativa.

1.3.3. Il fattore di correzione degli NO_x KH deve essere indicato in forma arrotondata alla seconda cifra decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.

1.3.4. Il fattore di diluizione DF deve essere indicato in forma arrotondata alla seconda cifra decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.

1.3.5. Per le informazioni non concernenti le norme, devono essere usati criteri di buona valutazione ingegneristica.

1.4. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei 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 registrati nella colonna "Output". 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 terminologia seguente:

c ciclo completo applicabile;

p ogni 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 (FE applicabile soltanto al livello 1B)

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Allegato B6	Risultati grezzi della prova	Emissioni massiche Punti da 3 a 3.2.2 del presente allegato.	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO2,p,1}$, g/km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
2	Output del passaggio 1	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO2,p,1}$, g/km.	Calcolo dei valori combinati del ciclo: $M_{i,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ dove: $M_{i/CO2,c,2}$ sono i risultati delle emissioni per tutto il ciclo; d_p sono le distanze percorse per le fasi del ciclo, p.	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.
2b Questo passaggio è applicabile soltanto al livello 1A.	Output del passaggio 1 Output del passaggio 2	$M_{CO2,p,1}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	Correzione di risultati di CO_2 rispetto alla distanza e alla velocità target. Allegato B6b. Nota: poiché viene corretta anche la distanza, da questo passaggio di calcolo in poi qualsiasi riferimento a una distanza percorsa deve essere interpretato come un riferimento alla distanza target.	$M_{CO2,p,2b}$, g/km; $M_{CO2,c,2b}$, g/km.
3	Per il livello 1A Output del passaggio 2b	$M_{CO2,p,2b}$, g/km; $M_{CO2,c,2b}$, g/km.	Correzione RCB Appendice 2 dell'allegato B6.	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.
	Per il livello 1B Output del passaggio 1 Output del passaggio 2	$M_{CO2,p,1}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	Correzione RCB Appendice 2 dell'allegato B6.	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.
4a	Output del passaggio 2 Output del passaggio 3	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.	Procedura di prova delle emissioni di tutti i veicoli dotati di sistema a rigenerazione periodica, K_i. Allegato B6, appendice 1. $M_{i,c,4a} = K_i \times M_{i,c,2}$ o $M_{i,c,4a} = K_i + M_{i,c,2}$ e $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ o $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} + M_{CO2,c,3}$ Fattore addizionale o moltiplicativo da utilizzare in base alla determinazione di K_i. Se K_i non è applicabile: $M_{i,c,4a} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4a} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,c,4a}$, g/km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
4b	Output del passaggio 3 Output del passaggio 4a	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km; $M_{CO2,c,4a}$, g/km.	Se K_i è applicabile, allineare i valori di fase del CO_2 al valore combinato del ciclo: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,a} \times AF_{Kj}$ per ogni fase del ciclo, p; dove: $AF_{ki} = \frac{M_{CO2,c,4a}}{M_{CO2,c,3}}$ Se K_i non è applicabile: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$, g/km.
4c	Output del passaggio 4a	$M_{i,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,c,4a}$, g/km.	Nel caso in cui questi valori siano utilizzati ai fini della conformità della produzione, i valori delle emissioni di riferimento e i valori relativi alle emissioni di CO_2 devono essere moltiplicati per il fattore di rodaggio determinato in conformità al punto 8.2.4 del presente regolamento: $M_{i,c,4c} = RI_C\ (j) \times M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = RI_{CO2}\ (j) \times M_{CO2,c,4a}$ Nel caso in cui questi valori non siano utilizzati ai fini della conformità della produzione: $M_{i,c,4c} = M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = M_{CO2,c,4a}$	$M_{i,c,4c}$; $M_{CO2,c,4c}$
			Calcolare l'efficienza del carburante ($FE_{c,4c_temp}$) in conformità al punto 6 dell'allegato B6. Nel caso in cui questo valore sia utilizzato ai fini della conformità della produzione, il valore relativo all'efficienza del carburante deve essere moltiplicato per il fattore di rodaggio determinato in conformità al punto 8.2.4 del presente regolamento: $FE_{c,4c} = RI_{FE}\ (j) \times FE_{c,4c_temp}$ Nel caso in cui questi valori non siano utilizzati ai fini della conformità della produzione: $FE_{c,4c} = FE_{c,4c_temp}$	$FE_{c,4c}$, km/l;
5 Risultato di una singola prova.	Output dei passaggi 4b e 4c	$M_{CO2,c,4c}$, g/km; $M_{CO2,p,4}$, g/km.	Per il livello 1A Correzione ATCT di $M_{CO2,c,4c}$ e $M_{CO2,p,4}$ in conformità al punto 3.8.2 dell'allegato B6a. Per il livello 1B $M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4c}$ $M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4}$	$M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km.
		$M_{i,c,4c}$, g/km; $FE_{c,4c}$, km/l;	Applicare ai valori delle emissioni di riferimento i fattori di deterioramento calcolati in conformità all'allegato C4. $FE_{c,5}=FE_{c4c}$ Nel caso in cui questi valori siano utilizzati ai fini della conformità della produzione, i passaggi successivi (da 6 a 10) non sono necessari e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	$M_{i,c,5}$, g/km; $FE_{c,5}$, km/l;

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
6	Per il livello 1A Output del passaggio 5	Per ogni prova: $M_{i,c,5}$, g/km; $M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km.	Calcolo del valore medio delle prove e valore dichiarato. Punti da 1.2 a 1.2.3 dell'allegato B6.	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km. $M_{CO2,c,declared}$, g/km.
	Per il livello 1B Output del passaggio 5	$FE_{c,5}$, km/l; $M_{i,c,4c}$, g/km	Calcolo del valore medio delle prove e valore dichiarato. Punti da 1.2 a 1.2.3 dell'allegato B6. La conversione da $FE_{c,declared}$ a $M_{CO2,c,declared}$ deve essere eseguita per il ciclo applicabile in conformità al punto 6 dell'allegato B7. A tale fine devono essere utilizzate le emissioni di riferimento per il ciclo applicabile.	$FE_{c,declared}$, km/l $FE_{c,6}$, km/l $M_{CO2,c,declared}$, g/km.
7	Per il livello 1A Output del passaggio 6	$M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km. $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	Allineamento dei valori di fase. Punto 1.2.4 dell'allegato B6. e: $M_{CO2,c,7} = M_{CO2,c,declared}$	$M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.
	Per il livello 1B Output del passaggio 5 Output del passaggio 6	$M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km; $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	Allineamento dei valori di fase. Punto 1.2.4 dell'allegato B6.	$M_{CO2,p,7}$, g/km.
8 Risultato di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova.	Per il livello 1A Output del passaggio 6 Output del passaggio 7	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	Calcolo del consumo di carburante in conformità al punto 6 del presente allegato Il calcolo del consumo di carburante deve essere eseguito per il ciclo applicabile e per le relative fasi separatamente. A tale fine: a) si devono utilizzare i valori di CO_2 relativi al ciclo o alla fase applicabile; b) si devono utilizzare le emissioni di riferimento per l'intero ciclo. e: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,8} = M_{CO2,c,7}$ $M_{CO2,p,8} = M_{CO2,p,7}$	$FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km; $M_{i,c,8}$, g/km; $M_{CO2,c,8}$, g/km; $M_{CO2,p,8}$, g/km.
	Per il livello 1B Output del passaggio 6 Output del passaggio 7	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	Calcolo del consumo di carburante e conversione in efficienza del carburante solo per il valore di fase in conformità al punto 6 del presente allegato. Il calcolo del consumo di carburante deve essere eseguito per ciascuna fase separatamente. A tale fine: a) si devono utilizzare i valori di CO_2 relativi alla fase applicabile; b) si devono utilizzare le emissioni di riferimento per l'intero ciclo. e: $M_{i,c,8} = M_{i,c,5}$ $FE_{c,8} = FE_{c,6}$	$FC_{p,8}$, l/100 km; $FE_{p,8}$, km/l; $M_{i,c,8}$, g/km; $FE_{c,8}$, km/l.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
9 Risultato della famiglia di interpolazione. Per il livello 1A Risultato finale delle emissioni di riferimento	Output del passaggio 8	Per ciascuno dei veicoli di prova H e L: $M_{i,c,8}$, g/km; $M_{CO2,c,8}$, g/km; $M_{CO2,p,8}$, g/km; $FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km; $FE_{c,8}$, km/l. $FE_{p,8}$, km/l	Per il livello 1A Se oltre a un veicolo H è stato sottoposto a prova anche un veicolo M e/o L, il valore risultante per le emissioni di riferimento deve essere il maggiore dei due o, qualora il veicolo M non rispetti il criterio di linearità, dei tre, designati Mi,c. Nel caso delle emissioni combinate THC+NOx, come valore di omologazione deve essere preso il valore maggiore della somma in riferimento al veicolo H o al veicolo L o, se del caso, al veicolo M. Altrimenti, in mancanza di prova di un veicolo L, $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Livello 1A e livello 1B Per il CO_2, l'FE e l'FC, devono essere usati i valori ricavati nel passaggio 8. I valori relativi al CO_2 devono essere arrotondati alla seconda cifra decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori per l'FE e l'FC devono essere arrotondati alla terza cifra decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	$M_{i,c}$, g/km; $M_{CO2,c,H}$, g/km; $M_{CO2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100 km; $FC_{p,H}$, l/100 km; $FE_{c,H}$, km/l; $FE_{p,H}$, km/l; e, in caso di prova di un veicolo L: $M_{CO2,c,L}$, g/km; $M_{CO2,p,L}$, g/km; $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km; $FE_{c,L}$, km/l; $FE_{p,L}$, km/l.
10 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale per il CO_2, l'FE e l'FC.	Output del passaggio 9	$M_{CO2,c,H}$, g/km; $M_{CO2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100 km; $FC_{p,H}$, l/100 km; $FE_{c,H}$, km/l; $FE_{p,H}$, km/l; e, in caso di prova di un veicolo L: $M_{CO2,c,L}$, g/km; $M_{CO2,p,L}$, g/km; $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km. $FE_{c,L}$, km/l; $FE_{p,L}$, km/l.	Calcoli relativi al consumo di carburante, all'efficienza del carburante e al CO_2 per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione. Punto 3.2.3 del presente allegato. Calcoli relativi al consumo di carburante, all'efficienza del carburante e al CO_2 per singoli veicoli di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento. Punto 3.2.4 del presente allegato. 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 a una cifra decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento ed espressi in (l/100 km). I valori per l'FE devono essere arrotondati a una cifra decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento ed espressi in (km/l).	$M_{CO2,c,ind}$ g/km; $M_{CO2,p,ind}$, g/km; $FC_{c,ind}$ l/100 km; $FC_{p,ind}$, l/100 km; $FE_{c,ind}$, km/l; $FE_{p,ind}$, km/l.

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

La portata volumetrica deve essere misurata continuativamente. 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 l'equazione seguente:

$$V = V_0 \times N$$

dove:

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 l'equazione seguente:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \left(\frac{P_B - P_1}{T_p}\right)$$

dove:

$$K_1 = \frac{273.15\ (K)}{101.325\ (kPa)} = 2.6961$$

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 (a seconda del caso)

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)	ρ = 1.25 g/l
Biossido di carbonio (CO_2)	ρ = 1.964 g/l
Idrocarburi:	
per la benzina (E0) ($C_1H_{1.85}$)	ρ = 0.619 g/1
per la benzina (E10) ($C_1H_{1.93}\ O_{0.033}$)	ρ = 0.646 g/l
per il diesel (B0) ($C_1H_{l.86}$)	ρ = 0.620 g/1
per il diesel (B7) ($C_1H_{1.86}O_{0.007}$)	ρ = 0.625 g/l
per il GPL ($C_1H_{2.525}$)	ρ = 0.649 g/l
per il GN/biometano (CH_4)	ρ = 0.716 g/l
per l'etanolo (E85) ($C_1H_{2.74}O_{0.385}$)	ρ = 0.934 g/l
Ossidi di azoto (NO_x)	ρ = 2.05 g/1

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 dell'allegato B5) è di 1,967 g/l in condizioni normali.

Se un tipo di carburante non è elencato al presente punto, la sua densità deve essere calcolata con l'equazione di cui al punto 3.1.3 del presente allegato.

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:

$$\rho_{THC} = \frac{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_o}{V_M}$$

dove:

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 equazioni seguenti:

$$M_{i,phase} = \frac{V_{mix,phase} \times \rho i \times KH_{phase} \times C_{i,phase} \times 10^{-6}}{d_{phase}}$$

dove:

M_1 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_1 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_1 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 l'equazione seguente:

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

dove:

C_1 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 (a seconda del caso):

$$DF = \frac{13.4}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ per la benzina (E10) e il diesel (B0)

$$DF = \frac{13.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ per la benzina (E0)

$$DF = \frac{13.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ per il diesel (B7)

$$DF = \frac{11.9}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ per il GPL

$$DF = \frac{9.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO})\ 10^{-4}}$$ per il GN/biometano

$$DF = \frac{12.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ per l'etanolo (E85)

$$DF = \frac{35.03}{C_{H2O} + C_{H2O-DA} + CH_2 \times 10^{-4}}$$ per l'idrogeno

Per quanto riguarda l'equazione per l'idrogeno:

C_{H2O} è la concentrazione di H_2O nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di campionamento, in % del volume;

C_{H2O-DA} è la concentrazione di H_2O nell'aria di diluizione, in % del volume;

C_{H2} 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 al presente punto, la sua densità deve essere calcolata con le equazioni di cui al punto 3.2.1.1.2 del presente allegato.

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 l'equazione seguente:

$$\overline{C_i} = \frac{\sum_{phase=1}^{n} (C_{i,phase} \times V_{mix,phase})}{\sum_{phase=1}^{n} V_{mix,phase}}$$

dove:

$\overline{C_i}$ è la concentrazione media di un composto gassoso;

$C_{1,phase}$ è la concentrazione per ogni fase;

$V_{mix,phase}$ è la V_{mix} della fase corrispondente;

n è il numero di fasi.

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:

$$DF = \frac{X}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$

dove:

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3.76\ (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})}$$

C_{CO2} 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 un GC-FID, gli NMHC devono essere calcolati con l'equazione seguente:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH4} \times C_{CH4})$$

dove:

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_{CH4} è la concentrazione di 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;

Rf_{CH4} è il fattore di risposta al metano del FID determinato e specificato al punto 5.4.3.2 dell'allegato B5.

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 metodi seguenti:

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 deve essere calcolata con le equazioni seguenti:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{Rf_{CH4} \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

Se $Rf_{CH4} < 1{,}05$, si può eliminare dall'equazione relativa a C_{CH4}.

Nel caso b), la concentrazione di CH_4 e NMHC va calcolata con le equazioni seguenti:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} \times Rf_{CH4} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{Rf_{CH4} \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)} \times Rf_{CH4} \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

dove:

$C_{HC(w/NMC)}$ è la concentrazione di HC quando il campione di gas passa attraverso l'NMC, in ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ è la concentrazione di HC quando il campione di gas bypassa l'NMC, in ppm C;

Rf_{CH4} è il fattore di risposta al metano determinato al punto 5.4.3.2 dell'allegato B5;

E_M è l'efficienza riferita al metano determinata al punto 3.2.1.1.3.3.1 del presente allegato;

E_E è l'efficienza riferita all'etano determinata al punto 3.2.1.1.3.3.2 del presente allegato.

Se$Rf_{CH4} < 1{,}05$, si può eliminare dalle equazioni per il caso b) di cui sopra per C_{CH4} e C_{NMHC}.

3.2.1.1.3.3. Efficienze di conversione del dispositivo di eliminazione degli idrocarburi non metanici, NMC

L'NMC è usato per eliminare gli idrocarburi non metanici dal campione di gas 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 l'equazione seguente:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

dove:

$C_{HC(w/NMC)}$ 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 l'equazione seguente:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

dove:

$C_{HC(w/NMC)}$ 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_{CH4} al punto 3.2.1.1.3.2 [il caso b)] del presente allegato diventa:

$$C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}$$

L'equazione per calcolare CNMHC al punto 3.2.1.1.3.2 [il caso b)] del presente allegato diventa:

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h$$

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 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 dell'allegato B5.

Il calcolo della media aritmetica della concentrazione in base al flusso deve essere utilizzato per tutte le misurazioni continue con diluizione, fra cui quelle del PN. Può essere applicato in via facoltativa ai sistemi CVS dotati di scambiatore di calore conforme al punto 3.3.5.1 dell'allegato B5.

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{vcvs}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

dove:

C_e è la media aritmetica della concentrazione in base al flusso;

$q_{VCVS}(i)$ è la portata del CVS nel momentot = i × Δt, in m^3/sec;

C(i) è la concentrazione nel momentot = i × Δt, in ppm;

Δt è l'intervallo di campionamento, in s;

V è il volume totale del CVS, in m^3;

n è il tempo di prova, in s.

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 calcoli seguenti:

$$KH = \frac{1}{1 - 0.0329 \times (H - 10.71)}$$

dove:

$$H = \frac{6.211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}$$

e:

H è l'umidità specifica, in grammi di vapore acqueo per chilogrammo di aria secca;

R_2 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 continuativamente 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 l'equazione seguente:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} dt}{t_2 - t_1}$$

dove:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} dt$ 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 diC_1; 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 allegato.

3.2.3. Calcoli relativi al consumo di carburante, all'efficienza del carburante e al CO_2 per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione

3.2.3.1. Consumo di carburante, efficienza del carburante ed emissioni di CO_2 senza l'uso del metodo dell'interpolazione (utilizzando soltanto il veicolo H)

Il valore relativo al CO_2, calcolato ai punti da 3.2.1 a 3.2.1.1.2 del presente allegato, e il consumo di carburante/l'efficienza del carburante, calcolato/a 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 in conformità ai punti da 3.2.3.2.1 a 3.2.3.2.5 del presente allegato.

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, $M_{CO_2\text{-}L}$, e $M_{CO_2\text{-}H}$ e le relative fasi p, $M_{CO_2\text{-}L,p}$e$M_{CO_2\text{-}H,p}$, dei veicoli di prova L e H, usate per i calcoli che seguono, devono essere ricavate dal passaggio 9 della tabella A7/1.

Anche i valori del consumo di carburante sono ricavati dal passaggio 9 della tabella A7/1, e definiti $FC_{L,p}$ e $FC_{H,p}$.

3.2.3.2.2. Calcolo della resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo

Nel caso in cui la famiglia di interpolazione sia derivata da una o più famiglie di resistenza all'avanzamento, il calcolo della singola resistenza all'avanzamento deve essere effettuato soltanto all'interno della famiglia di resistenza all'avanzamento applicabile a quel singolo veicolo.

3.2.3.2.2.1. Massa di un singolo veicolo

Come valore di input 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 regolamento.

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

3.2.3.2.2.2.1. I valori effettivi RRC per gli pneumatici selezionati sul veicolo di prova L, RR_L, e H, RR_H, devono essere usati come valori di input per il metodo dell'interpolazione. Cfr. punto 4.2.2.1 dell'allegato B4.

Se gli pneumatici degli assi anteriore e posteriore del veicolo L o H hanno valori RRC diversi, si deve calcolare la media ponderata delle resistenze al rotolamento utilizzando l'equazione di cui al punto 3.2.3.2.2.2.3 del presente allegato.

3.2.3.2.2.2.2. Per gli pneumatici montati su un singolo veicolo, il valore del coefficiente di resistenza al rotolamento RR_{ind} deve essere regolato sul valore RRC della classe di efficienza energetica applicabile degli pneumatici in conformità alla tabella A4/2 dell'allegato B4.

Nel caso in cui i singoli veicoli possano essere forniti con una serie standard completa di ruote e pneumatici e, inoltre, una serie completa di pneumatici da neve (contrassegnati dal marchio 3PMS, con una montagna a tre cime e un fiocco di neve) con o senza ruote, le ruote/gli pneumatici aggiuntivi non devono essere considerati elementi opzionali.

Se gli pneumatici degli assi anteriore e posteriore appartengono a classi diverse di efficienza energetica si deve usare la media ponderata, calcolata utilizzando l'equazione di cui al punto 3.2.3.2.2.2.3 del presente allegato.

Se sui veicoli di prova L e H sono montati gli stessi pneumatici o pneumatici aventi il medesimo coefficiente di resistenza al rotolamento, il valore di RR_{ind} per il metodo dell'interpolazione deve essere fissato aRR_H.

3.2.3.2.2.2.3. Calcolo della media ponderata delle resistenze al rotolamento

$$RR_x = (RR_{x,FA} \times mp_{x,FA}) + (RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA}))$$

dove:

x	rappresenta il veicolo L, il veicolo H o un singolo veicolo.
$RR_{L,FA}$e $RR_{H,FA}$	sono i valori RRC effettivi degli pneumatici dell'asse anteriore rispettivamente sui veicoli L e H, in kg/tonnellata;
$RR_{ind,FA}$	è il valore RRC della classe di efficienza energetica degli pneumatici applicabile conformemente alla tabella A4/2 dell'allegato B4 degli pneumatici dell'asse anteriore sul singolo veicolo, in kg/tonnellata;
$RR_{L,RA}$, e $RR_{H,RA}$	sono i valori RRC effettivi degli pneumatici dell'asse posteriore rispettivamente su veicoli L e H, in kg/tonnellata;
$RR_{ind,RA}$	è il valore RRC della classe di efficienza energetica degli pneumatici applicabile conformemente alla tabella A4/2 dell'allegato B4 degli pneumatici dell'asse posteriore sul singolo veicolo, in kg/tonnellata;
$mp_{x,FA}$	è la proporzione della massa del veicolo in ordine di marcia sull'asse anteriore;

RRx non deve essere arrotondato o classificato in base a classi di efficienza energetica degli pneumatici.

3.2.3.2.2.3. Resistenza aerodinamica di un singolo veicolo

3.2.3.2.2.3.1. Determinazione dell'influsso di elementi opzionali sull'aerodinamica

La resistenza aerodinamica deve essere misurata per ciascuna delle voci degli elementi opzionali e delle forme della carrozzeria che influiscono su detta resistenza in una galleria del vento che rispetti le prescrizioni di cui al punto 3.2 dell'allegato B4, previa verifica dell'autorità competente.

Ai fini del metodo dell'interpolazione, la resistenza aerodinamica degli elementi opzionali all'interno di una famiglia di resistenza all'avanzamento deve essere misurata alla stessa velocità del vento, v_{low} oppure v_{high}, preferibilmente v_{high}, come indicato al punto 6.4.3 dell'allegato B4. Nel caso in cui v_{low} o v_{high} non esistano (ad esempio perché la resistenza all'avanzamento di V_L e/o V_H è misurata utilizzando il metodo del coast-down), si deve misurare la forza aerodinamica alla stessa velocità del vento, compresa tra ≥ 80 km/h e ≤ 150 km/h. Per i veicoli della classe 1, deve essere misurata alla stessa velocità del vento di ≤ 150 km/h.

3.2.3.2.2.3.2. Metodo alternativo per la determinazione dell'influsso di elementi opzionali sull'aerodinamica

Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità competente, per determinare $\Delta(C_D \times A_f)$ può essere usato un metodo alternativo [ad esempio simulazione basata sulla dinamica computazionale dei fluidi (CFD) (solo livello 1A), galleria del vento che non rispetta i criteri di cui all'allegato B4], se sono rispettati i criteri seguenti:

a) il metodo alternativo deve avere un'accuratezza per $\Delta(C_D \times A_f)$ di ± 0,015 m^2.

Solo per il livello 1A – Nel caso in cui sia usata la simulazione CFD, si deve convalidare l'accuratezza del metodo CFD con almeno due $\Delta(C_D \times A_f)$ per tipologie di elementi opzionali partendo da una carrozzeria del veicolo comune di riferimento e almeno un totale di otto $\Delta(C_D \times A_f)$, come illustrato nell'esempio di cui alla figura A7/1a;

b) il metodo alternativo deve essere utilizzato solo per le tipologie di elementi opzionali che influiscono sull'aerodinamica (ruote, sistemi di controllo dell'aria di raffreddamento, spoiler ecc.) per i quali è stata dimostrata l'equivalenza;

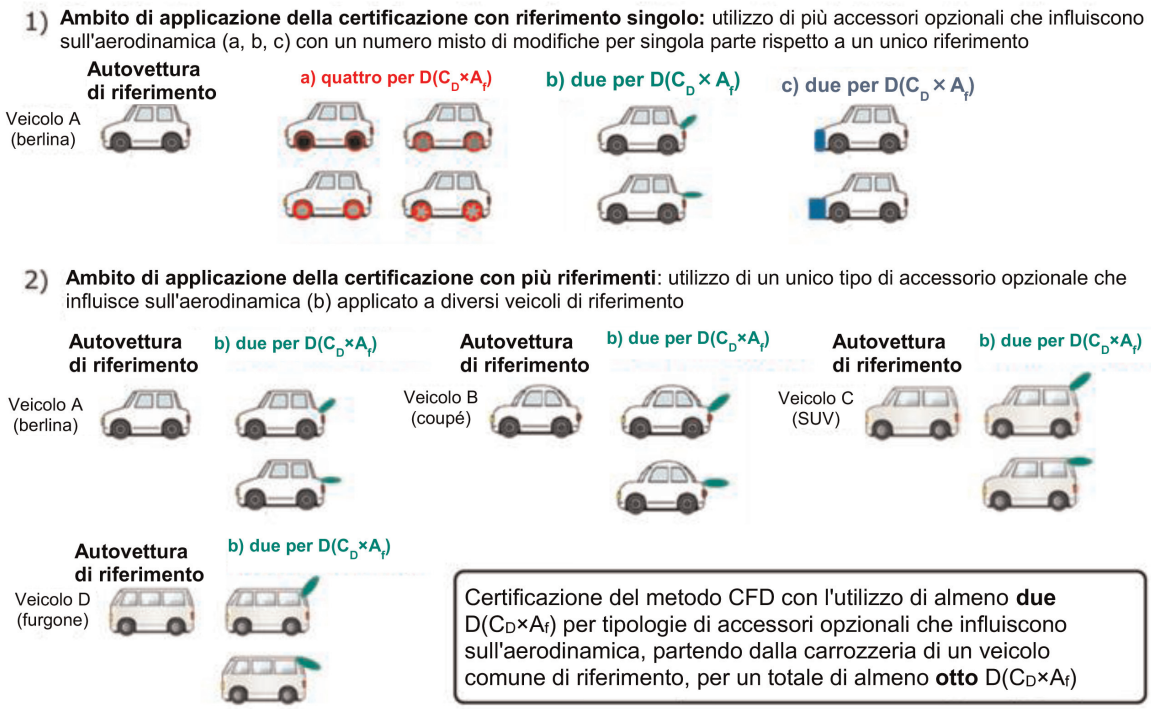
c) le dimostrazioni di equivalenza di cui alle lettere a) e b) devono essere fornite all'autorità competente prima dell'omologazione per la famiglia di resistenza all'avanzamento. Per tutti i metodi alternativi, la convalida deve basarsi su misurazioni in gallerie del vento che rispettano i criteri di cui al presente regolamento;

d) se il $\Delta(C_D \times A_f)$ di una particolare voce di elemento opzionale è più di due volte superiore al $\Delta(C_D \times A_f)$ dell'elemento opzionale per il quale è stata fornita la dimostrazione, la resistenza aerodinamica non deve essere determinata con il metodo alternativo; e

e) nel caso in cui sia usato un metodo di misurazione, ogni quattro anni è necessaria una nuova convalida. Qualora venga usato un metodo matematico, qualsiasi modifica eventualmente apportata al modello di simulazione o al software che possa invalidare la relazione di convalida è anch'essa soggetta a una nuova convalida.

Figura A7/1a

Esempio di applicazione del metodo alternativo per la determinazione dell'influsso di elementi opzionali sull'aerodinamica



3.2.3.2.2.3.2.1. Per il metodo alternativo, il costruttore deve dichiarare all'autorità competente l'ambito di applicazione dei veicoli del caso, che deve essere documentato nelle relazioni di prova pertinenti nel momento in cui sono fornite le dimostrazioni di equivalenza all'autorità competente. L'autorità competente può chiedere conferma dell'equivalenza del metodo alternativo selezionando il veicolo dall'ambito di applicazione dichiarato dal costruttore dopo che è stata dimostrata l'equivalenza. Il risultato deve avere un'accuratezza per Δ(CD×Af) di ± 0,015 m^2. Questa procedura deve basarsi su misurazioni in gallerie del vento che rispettano i criteri di cui al presente regolamento. Se la procedura non è soddisfatta, l'approvazione del metodo alternativo è considerata annullata.

3.2.3.2.2.3.3. Applicazione al singolo veicolo dell'influsso sull'aerodinamica

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$è la differenza del prodotto del coefficiente di resistenza aerodinamica moltiplicato 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'accuratezza di ± 0,015 m^2.

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ può essere calcolato con la seguente equazione, mantenendo l'accuratezza di ± 0,015 m^2 anche per la somma degli elementi opzionali e delle forme della carrozzeria:

$$\Delta(C_D \times A_f)_{ind} = \sum_{i=1}^{n} \Delta\,(C_D \times A_f)_i$$

dove:

C_D è il coefficiente di resistenza aerodinamica;

A_f è la 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 moltiplicato 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 $\Delta(C_D \times A_f)_i$ tra i veicoli di prova L e H deve corrispondere a $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

3.2.3.2.2.3.4. Definizione del delta aerodinamico completo tra i veicoli di prova L e H

La differenza totale del coefficiente di resistenza aerodinamica moltiplicato per la superficie della zona anteriore tra i veicoli di prova L e H deve essere indicata come $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ e registrata, in m^2.

3.2.3.2.2.3.5. Documentazione relativa all'influsso sull'aerodinamica

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) devono essere inclusi nell'interpolazione,

devono essere registrati, in m^2.

3.2.3.2.2.3.6. Disposizioni aggiuntive relative all'influsso sull'aerodinamica

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 dei coefficienti di resistenza all'avanzamento dei singoli veicoli

I coefficienti di resistenza all'avanzamentof_0, f_1e f_2 (come definiti nell'allegato 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:

$$F_L(v) = f^*_{0,L} + f_{1,H} \times v + f^*_{2,L} \times v^2$$

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 l'equazione seguente:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

o, se $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$, si deve applicare 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 deve applicare l'equazione per $F_{2,ind}$ qui sotto:

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2$$

dove:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f^*_{0,L}$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f^*_{2,L}$$

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 dell'allegato B4.

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 allegato 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: $kf_0 = f_{0,H}$, $f_1 = f_{1,H}$, $f_2 = f_{2,H}$, $m = TM_H$

(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)

Questi tre insiemi di resistenze all'avanzamento possono essere derivati da diverse famiglie di resistenza all'avanzamento.

3.2.3.2.4. Per il livello 1A

Calcolo del valore relativo al CO_2 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 delle emissioni di CO_2, in g/km, per un singolo veicolo deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$M_{CO2-ind,p} = M_{CO2-L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (M_{CO2-H,p} - M_{CO2-L,p})$$

La massa delle emissioni di CO_2, in g/km, per un ciclo completo di un singolo veicolo deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$M_{CO2-ind} = M_{CO2-L} + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times (M_{CO2-H} - M_{CO2-L})$$

I termini $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$ e E_1, E_2 e E_3 rispettivamente, devono essere calcolati come indicato al punto 3.2.3.2.3 del presente allegato.

3.2.3.2.5. Per il livello 1A

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 l'equazione seguente:

$$FC_{ind,p} = FC_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (FC_{H,P} - FC_{L,P})$$

Il consumo di carburante, in l/100 km, dell'intero ciclo per un singolo veicolo deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$FC_{ind} = FC_L + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times (FC_H - FC_L)$$

I termini $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$, e E_1, E_2 e E_3 rispettivamente, devono essere calcolati come indicato al punto 3.2.3.2.3 del presente allegato.

Per il livello 1B

Calcolo del valore FE dell'efficienza del carburante per un singolo veicolo all'interno di una famiglia di interpolazione usando il metodo dell'interpolazione

Per ogni fase p del ciclo applicabile, l'efficienza del carburante, in km/l, per un singolo veicolo deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$FE_{ind,p} = \frac{1}{1/FE_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (1/FE_{H,p} - 1/FE_{L,p})}$$

L'efficienza del carburante, in km/l, dell'intero ciclo per un singolo veicolo deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$FE_{ind} = \frac{1}{1/FE_L + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times (1/FE_H - 1/FE_L)}$$

I termini $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ e $E_{3,p}$, e E_1, E_2 e E_3 rispettivamente, devono essere calcolati come indicato al punto 3.2.3.2.3 del presente allegato.

3.2.3.2.6. Per il livello 1A

Il valore singolo di CO_2 determinato al punto 3.2.3.2.4 del presente allegato può essere aumentato dal fabbricante del dispositivo originale. In tali casi:

a) i valori di fase del CO_2 devono essere aumentati in maniera proporzionale all'aumento del valore di CO_2 diviso per il valore di CO_2 calcolato;

b) i valori del consumo di carburante devono essere aumentati in maniera proporzionale all'aumento del valore di CO_2 diviso per il valore di CO_2 calcolato.

Ciò non deve compensare elementi tecnici che richiederebbero effettivamente l'esclusione di un veicolo dalla famiglia di interpolazione.

Per il livello 1B

Il valore singolo di efficienza del carburante determinato al punto 3.2.3.2.5 del presente allegato può essere diminuito dal fabbricante del dispositivo originale. In tali casi:

a) i valori di fase relativi all'efficienza del carburante devono essere diminuiti in maniera proporzionale alla diminuzione del valore di efficienza del carburante diviso per il valore di efficienza del carburante calcolato.

Ciò non deve compensare elementi tecnici che richiederebbero effettivamente l'esclusione di un veicolo dalla famiglia di interpolazione.

3.2.4. Calcoli relativi al consumo di carburante, all'efficienza del carburante e al CO_2 per singoli veicoli di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento

Le emissioni di CO_2 e l'efficienza del carburante/il consumo di carburante per ciascun singolo veicolo della famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento devono essere calcolati secondo il metodo dell'interpolazione descritto ai punti da 3.2.3.2.3 a 3.2.3.2.5 del presente allegato. 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, dell'efficienza del carburante e delle emissioni di CO_2 dei veicoli L_M e H_M

La massa delle emissioni di CO_2 M_{CO_2} dei veicoli L_M e H_M deve essere determinata con i calcoli di cui al punto 3.2.1 del presente allegato per le singole fasi p del ciclo WLTC applicabile; tali masse sono indicate rispettivamente come $M_{CO_2\ -\ LM,p}$ e$M_{CO_2\ -\ HM,p}$. Il consumo di carburante e l'efficienza del carburante per le singole fasi del ciclo WLTC applicabile devono essere determinati in conformità al punto 6 del presente allegato; sono indicati rispettivamente come $FC_{LM,p}$, $FC_{HM,p}$, $FE_{LM,p}$ e $FE_{LM,p}$.

3.2.4.1.1. Calcolo della resistenza all'avanzamento di un singolo veicolo

La forza di resistenza all'avanzamento deve essere calcolata secondo la procedura descritta al punto 5.1 dell'allegato B4.

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 dell'allegato B4 devono essere usate come valori di input.

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 regolamento.

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

3.2.4.1.1.2.1. I valori RRC per il veicolo L_M, RR_{LM}, e per il veicolo H_M, RR_{HM}, selezionati in conformità al punto 4.2.1.4 dell'allegato B4, devono essere usati come valori di input.

Se gli pneumatici degli 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 utilizzando l'equazione di cui al punto 3.2.4.1.1.2.3 del presente allegato.

3.2.4.1.1.2.2. Per gli pneumatici montati su un singolo veicolo, il valore del coefficiente di resistenza al rotolamento RR_{ind} deve essere regolato sul valore RRC della classe di efficienza energetica applicabile degli pneumatici in conformità alla tabella A4/2 dell'allegato B4.

Nel caso in cui i singoli veicoli possano essere forniti con una serie standard completa di ruote e pneumatici e, inoltre, una serie completa di pneumatici da neve (contrassegnati dal marchio 3PMS, con una montagna a tre cime e un fiocco di neve) con o senza ruote, le ruote/gli pneumatici aggiuntivi non devono essere considerati elementi opzionali.

Se gli pneumatici degli assi anteriore e posteriore appartengono a classi diverse di efficienza energetica si deve usare la media ponderata, che deve essere calcolata utilizzando l'equazione di cui al punto 3.2.4.1.1.2.3 del presente allegato.

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 aRR_{HM}.

3.2.4.1.1.2.3. Calcolo della media ponderata delle resistenze al rotolamento

$$RR_x = (RR_{x,FA} \times mp_{x,FA}) + (RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA}))$$

dove:

x	rappresenta il veicolo L, il veicolo H o un singolo veicolo;
$RR_{LM,FA}$e $RR_{HM,FA}$	sono i valori RRC effettivi degli pneumatici dell'asse anteriore rispettivamente sui veicoli L e H, in kg/tonnellata;
$RR_{ind,FA}$	è il valore RRC della classe di efficienza energetica degli pneumatici applicabile conformemente alla tabella A4/2 dell'allegato B4 degli pneumatici dell'asse anteriore sul singolo veicolo, in kg/tonnellata;
$RR_{LM,RA}$, e $RR_{HM,RA}$	sono i coefficienti di resistenza al rotolamento effettivi degli pneumatici dell'asse posteriore rispettivamente su veicoli L e H, in kg/tonnellata;
$RR_{ind,RA}$	è il valore RRC della classe di efficienza energetica degli pneumatici applicabile conformemente alla tabella A4/2 dell'allegato B4 degli pneumatici dell'asse posteriore sul singolo veicolo, in kg/tonnellata;
$mp_{x,FA}$	è la proporzione della massa del veicolo in ordine di marcia sull'asse anteriore.

RR_x non deve essere arrotondato o classificato in base a classi di efficienza energetica degli pneumatici.

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 dell'allegato B4, deve essere usata come valore di input.

$A_{f,ind}$, 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 corrispondere a quello della zona anteriore del veicolo H_M.

3.2.5. Metodo alternativo di calcolo dell'interpolazione

Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità competente, il costruttore può applicare una procedura alternativa di calcolo dell'interpolazione nel caso in cui il metodo dell'interpolazione generi risultati specifici per fase non realistici o una curva di resistenza all'avanzamento non realistica. Prima che possa essere rilasciata tale autorizzazione, il costruttore deve verificare e, ove possibile, correggere:

a) in caso di risultati specifici per fase non realistici, il motivo per cui esistono lievi differenze tra le caratteristiche di resistenza all'avanzamento di rilievo tra il veicolo L e il veicolo H;

b) in caso di curva di resistenza all'avanzamento non realistica, il motivo per cui esiste una differenza inattesa tra i coefficienti f1,L e f1,H.

Nella richiesta all'autorità competente il costruttore deve dimostrare che tale correzione non è possibile e che l'errore risultante è significativo.

3.2.5.1. Calcolo alternativo per la correzione di risultati specifici per fase non realistici

In alternativa alle procedure di cui ai punti 3.2.3.2.4 e 3.2.3.2.5 del presente allegato, si possono utilizzare le equazioni di cui ai punti 3.2.5.1.1, 3.2.5.1.2 e 3.2.5.1.3 in appresso per calcolare il CO_2 per fase, l'efficienza del carburante per fase e il consumo di carburante per fase.

Per ciascun parametro, M_{CO2} è sostituito da FC o FE.

3.2.5.1.1. Determinazione del rapporto per ciascuna fase di V_L e V_H

$$R_{p,L} = M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$$

$$R_{p,H} = M_{CO2,p,H}/M_{CO2,c,H}$$

dove:

$M_{CO2,p,L}$,$M_{CO2,c,L}$,$M_{CO2,p,H}$and$M_{CO2,c,H}$ sono ricavati dal passaggio 9 della tabella A7/1 del presente allegato.

3.2.5.1.2. Determinazione del rapporto per ciascuna fase per il veicolo V_{ind}

$$R_{p,ind} = R_{p,L} + \left(\frac{M_{CO2,c,ind} - M_{CO2,c,L}}{M_{CO2,c,H} - M_{CO2,c,L}}\right) \times (R_{p,H} - R_{p,L})$$

dove:

$M_{CO2,c,ind}$ ricavato dal passaggio 10 della tabella A7/1 del presente allegato, deve essere arrotondato al numero intero più vicino.

3.2.5.1.3. Emissioni massiche fase per fase del veicolo V_{ind}

$$M_{CO2,p,ind} = R_{p,ind} \times M_{CO2,c,ind}$$

3.2.5.2. Calcolo alternativo per la correzione di una curva di resistenza all'avanzamento non realistica

In alternativa all'utilizzo della procedura di cui al punto 3.2.3.2.2.4 del presente allegato, è possibile calcolare i coefficienti di resistenza all'avanzamento nel modo seguente.

$$F_i(v) = f^*_{0,i} + f_{1,A} \times v + f^*_{2,i} \times v^2$$

Applicando il metodo di regressione con i minimi quadrati nell'intervallo dei punti di riferimento della velocità, i coefficienti alternativi adattati di resistenza all'avanzamento $f^*_{0,i}$ e $f^*_{2,i}$ devono essere determinati per $F_i(v)$ con il coefficiente lineare $f^*_{1,i}$ fissato a $f_{1,A.}$ $f_{1,A}$ è calcolato come segue:

$$f_{1,A} = \frac{(E_1 + E_{LR}) \times f_{1,HR} + (E_{HR} + E_1) \times f_{1,LR}}{(E_{HR} + E_{LR})}$$

dove:

E è il fabbisogno di energia del ciclo come definito al punto 5 del presente allegato, in Ws;

i è il pedice indicante i veicoli L, H o ind;

H_R è il veicolo di prova H come descritto al punto 4.2.1.2.3.2 dell'allegato B4;

L_R è il veicolo di prova L come descritto al punto 4.2.1.2.3.2 dell'allegato B4.

3.3. PM

3.3.1. Calcolo

Il PM deve essere calcolato con le due equazioni seguenti:

$$PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

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;

dove:

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 2.1.3.1 dell'allegato B6. In tale caso, la massa di particolato (mg/km) deve essere calcolata con le equazioni seguenti:

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

qualora i gas di scarico siano 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;

dove:

V_{ap} è il volume di aria nella galleria che passa attraverso il filtro 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 2.1.3.1 dell'allegato B6;

DF è il fattore di diluizione determinato al punto 3.2.1.1.1 del presente allegato.

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

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$$

dove:

V_{ep} è il volume dei gas di scarico diluiti che passano attraverso il filtro 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 campioni di gas oggetto di diluizione secondaria per la misurazione del PM non sono reimmessi nella galleria, il volume del CVS deve essere calcolato come nella diluizione singola, ossia:

$$V_{mix} = V_{mixindicated} + V_{ep}$$

dove:

$V_{mixindicated}$ 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

Il PN deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d}$$

dove:

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 di 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 normali (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 competente, in particelle per cm^3, corretta rispetto alle condizioni standard (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 del livello di fondo;

d è la distanza percorsa durante il ciclo di prova applicabile, in km.

$\overline{C}$ deve essere calcolato con l'equazione seguente:

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

dove:

C_i è una misurazione discreta della concentrazione di particelle nei gas di scarico diluiti usciti dal PNC, in particelle per cm^3;

n è il numero totale delle misurazioni discrete della concentrazione di particelle eseguite durante il ciclo di prova applicabile; deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$n = t \times f$$

dove:

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 target in base a punti discreti di campionamento temporale.

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} +1 e t_{end} con l'equazione seguente:

$$E = \sum_{t_{start+1}}^{t_{end}} E_i$$

dove:

$E_i = F_i \times d_i$ se $F_i > 0$

$E_i = 0$ se $F_i \leq 0$

e:

t_{start} è il momento in cui inizia il ciclo di prova o la fase applicabile (cfr. punto 3 dell'allegato B1), in s;

t_{end} è il momento in cui termina il ciclo di prova o la fase applicabile (cfr. punto 3 dell'allegato B1), 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.

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2}\right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1.03 \times TM) \times a_i$$

dove:

F_i è la forza motrice durante il periodo da (i–1) a (i), in N;

v_i è la velocità target nel momento t_i, in km/h;

TM 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 (TM_L, TM_HoTM_{ind}), rispettivamente in N, N/km/h e $N/(km/h)^2$.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})$$

dove:

d_i è la distanza percorsa nel periodo da (i–1) a (i), in m;

v_i è la velocità target nel momentot_i, in km/h;

t_i è il tempo, in s.

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3.6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

dove:

a_i è l'accelerazione durante il periodo da (i–1) a (i), in m/s^2;

v_i è la velocità target nel momentot_i, in km/h;

t_i è il tempo, in s.

6. Calcolo del consumo di carburante e dell'efficienza del carburante (a seconda del caso)

6.1. Le caratteristiche del carburante richieste per il calcolo dei valori relativi al consumo di carburante devono essere quelle di cui all'allegato B3.

6.2. Per il livello 1A

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.

Per il livello 1B

I valori relativi all'efficienza del carburante devono essere calcolati in base alle emissioni di idrocarburi, monossido di carbonio e biossido di carbonio utilizzando i risultati del passaggio indicato nella colonna "Input" della tabella pertinente del presente allegato o dell'allegato B8.

6.2.1. Per il calcolo del consumo di carburante deve essere usata l'equazione di base di cui al punto 6.12 del presente allegato usando i rapporti H/C e O/C.

6.2.2. Per tutte le equazioni di cui al punto 6 del presente allegato:

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;

CO_2 sono le emissioni di biossido di carbonio, in g/km;

H_2O sono le emissioni di acqua, in g/km;

H_2 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 m^3;

d è la lunghezza teorica della fase o del ciclo applicabile, in km.

6.3. Per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a benzina (E0)

$$FC = \left(\frac{0.1155}{\rho fuel}\right) \times [(0.866 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

6.4. (Riservato)

6.5. Per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a benzina (E10)

$$FC = \left(\frac{0.1206}{\rho fuel}\right) \times [(0.829 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

6.6. Per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a GPL

$$FC_{norm} = \left(\frac{0.1212}{0.538}\right) \times [(0.825 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

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 l'equazione seguente:

$$FC_{norm} = \left(\frac{0.1212}{0.538}\right) \times cf \times [(0.825 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

Il fattore di correzione che può essere applicato, cf, si determina con l'equazione seguente:

$$cf = 0.825 + 0.0693 \times n_{actual}$$

dove:

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

$$FC_{norm} = \left(\frac{0.1336}{0.654}\right) \times [(0.749 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

6.8. Per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea alimentato a carburante diesel (B0)

$$FC = \left(\frac{0.1156}{\rho fuel}\right) \times [(0.865 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

6.9. (Riservato)

6.10. Per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea alimentato a carburante diesel (B7)

$$FC = \left(\frac{0.1165}{\rho fuel}\right) \times [(0.858 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

6.11. Per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea alimentato a etanolo (E85)

$$FC = \left(\frac{0.1743}{\rho fuel}\right) \times [(0.574 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

6.12. Il consumo di carburante per un qualsiasi carburante di prova deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$FC = \frac{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_o}{MW_c \times \rho fuel \times 10} \times \left(\frac{MW_c}{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_o} \times HC + \frac{MW_c}{MW_{co}} \times CO + \frac{MW_c}{MW_{CO_2}} \times CO_2\right)$$

6.13. Consumo di carburante per i veicoli muniti di motore ad accensione comandata alimentato a idrogeno:

$$FC = 0.24 \times \frac{v}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} \times \frac{1}{Z_2} \times \frac{P_2}{T_2} \right)$$

Per i veicoli alimentati a idrogeno gassoso o liquido, previa approvazione dell'autorità competente, il costruttore può scegliere di calcolare il consumo di carburante tramite l'equazione per l'FC riportata sotto oppure con un metodo secondo protocolli standard quali la norma SAE J2572.

$$FC = 0.1 \times (0.1119 \times H_2O + H_2)$$

Il fattore di comprimibilità, Z, deve essere ottenuto dalla seguente tabella:

Tabella A7-2

Fattore di comprimibilità Z

						p(bar)					
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	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	3,570	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
	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
T(K)	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 input 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.

6.14. Calcolo dell'efficienza del carburante (FE)

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1B.

6.14.1. FE = 100/FC

dove

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);

FE è l'efficienza del carburante, in km/l (o km/m^3 nel caso del gas naturale, o ancora km/kg nel caso dell'idrogeno).

7. 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 l'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.

Per i veicoli dotati di cambio manuale, è consentito escludere il calcolo degli indici del tracciato durante le operazioni di passaggio a una marcia superiore. Il lasso di tempo che intercorre dal momento dell'azionamento effettivo della frizione del veicolo a quando la velocità effettiva del veicolo raggiunge la velocità prescritta nella marcia superiore non deve essere superiore a 2 secondi. L'autorità di omologazione può chiedere al costruttore di dimostrare che non è possibile rispettare le prescrizioni relative al tracciato senza tale esclusione a causa della progettazione del veicolo.

Per rilevare la posizione del comando dell'acceleratore si può utilizzare la diagnostica di bordo (OBD) oppure il sistema di monitoraggio (raccolta dati) delle centraline elettroniche (ECU). La raccolta dei dati dell'OBD e/o delle ECU non deve influire sulle emissioni o sulle prestazioni del veicolo.

7.2. Calcolo degli indici del tracciato

I seguenti indici devono essere calcolati secondo la norma SAE J2951 (riveduta nel gennaio 2014):

a) IWR (Inertial Work Rating) valutazione dal punto di vista dell'inerzia, in %;

b) RMSSE (Root Mean Squared Speed Error) errore quadratico medio, in km/h.

7.3. (Riservato)

7.4. Applicazione specifica per veicolo degli indici del tracciato

7.4.1. Veicoli esclusivamente ICE, NOVC-HEV, NOVC-FCHV

Gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per il ciclo di prova applicabile e documentati.

7.4.2. Veicoli OVC-HEV

7.4.2.1. Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (punto 3.2.5 dell'allegato B8)

Gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per il ciclo di prova applicabile e documentati.

7.4.2.2. Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting (punto 3.2.4.3 dell'allegato B8)

Se il numero di cicli di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting è inferiore a quattro, gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per ciascun singolo ciclo di prova applicabile della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting e documentati.

Se il numero di cicli di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting è pari o superiore a quattro, gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per ciascun singolo ciclo di prova applicabile della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting e documentati. In questo caso, l'IWR medio e l'RMSSE medio per una combinazione di due cicli qualsiasi nell'ambito della prova in modalità charge-depleting devono essere confrontati con i rispettivi criteri di cui al punto 2.6.8.3.1.3 dell'allegato B6 e l'IWR calcolato di un singolo ciclo qualsiasi nell'ambito della prova in modalità charge-depleting non deve essere inferiore a -3,0 % né superiore a +5,0 %.

7.4.2.3. Prova con cicli urbani (punto 3.2.4.3 dell'allegato B8 che sostituisce WLTC con $WLTC_{city}$)

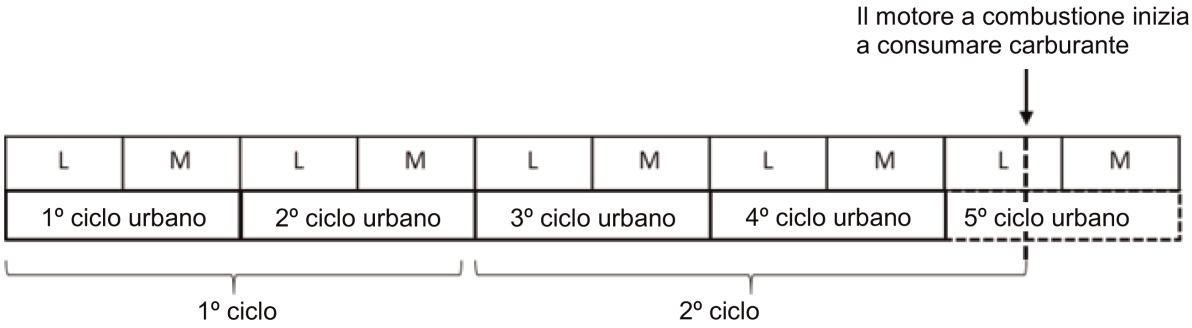
Ai fini dell'applicazione del calcolo degli indici del tracciato, due cicli di prova urbani effettuati in modo consecutivo (L e M) devono essere considerati un ciclo.

Per il ciclo urbano durante il quale il motore a combustione inizia a consumare carburante, gli indici IWR e RMSSE non devono essere calcolati individualmente. Viceversa, a seconda del numero di cicli urbani completati prima del ciclo urbano durante il quale si avvia il motore a combustione, il ciclo urbano incompleto deve essere combinato con i cicli urbani precedenti come indicato di seguito e considerato come un solo ciclo ai fini dei calcoli degli indici del tracciato.

Se il numero di cicli urbani completati è pari, il ciclo urbano incompleto deve essere combinato con i due cicli urbani completati precedenti. Cfr. l'esempio illustrato nella figura A7/1 qui sotto.

Figura A7/1

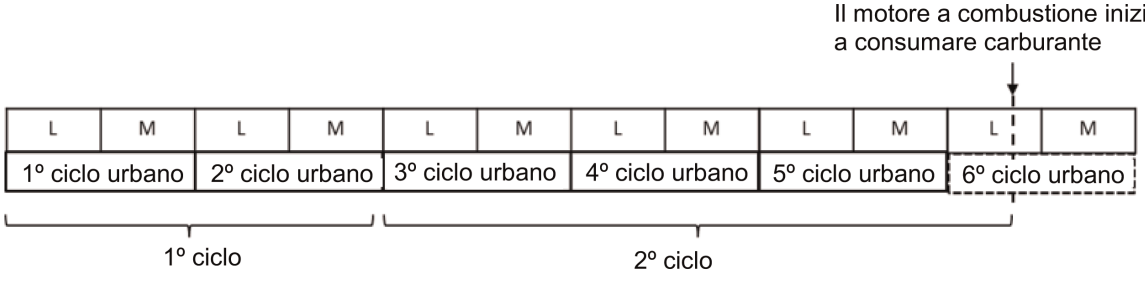
Esempio con un numero pari di cicli di prova urbani completati prima del ciclo urbano in cui si avvia il motore a combustione



Se il numero di cicli urbani completati è dispari, il ciclo urbano incompleto deve essere combinato con i tre cicli urbani completati precedenti. Cfr. l'esempio illustrato nella figura A7/2 qui sotto.

Figura A7/2

Esempio con un numero dispari di cicli di prova urbani completati prima del ciclo urbano in cui si avvia il motore a combustione



Se il numero di cicli ricavato in base alla figura A7/1 o alla figura A7/2 è inferiore a quattro, gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per ciascun singolo ciclo e documentati.

Se il numero di cicli ricavato in base alla figura A7/1 o alla figura A7/2 è uguale o superiore a quattro, gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per ciascun singolo ciclo. In questo caso, l'IWR medio e l'RMSSE medio per una combinazione di due cicli qualsiasi devono essere confrontati con i rispettivi criteri di cui al punto 2.6.8.3.1.3 dell'allegato B6 e l'IWR di un singolo ciclo qualsiasi non deve essere inferiore a -3,0 % o superiore a +5,0 %.

7.4.3. PEV

7.4.3.1. Prova con cicli consecutivi

La procedura di prova con cicli consecutivi deve essere eseguita in conformità al punto 3.4.4.1 dell'allegato B8. Gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per ciascun singolo ciclo di prova della procedura di prova con cicli consecutivi e documentati. Il ciclo di prova durante il quale è stato raggiunto il criterio di interruzione, come specificato al punto 3.4.4.1.3 dell'allegato B8, deve essere combinato con il ciclo di prova precedente. Gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati come un unico ciclo.

7.4.3.2. Prova di tipo 1 abbreviata

Gli indici del tracciato IWR e RMSSE per la procedura di prova di tipo 1 abbreviata, eseguita in conformità al punto 3.4.4.2 dell'allegato B8, devono essere calcolati separatamente per ciascun segmento dinamico 1 e 2 e documentati. Il calcolo degli indici del tracciato durante i segmenti a velocità costante deve essere omesso.

7.4.3.3. Procedura di prova con cicli urbani (punto 3.4.4.1 dell'allegato B8 che sostituisce WLTC con $WLTC_{city}$)

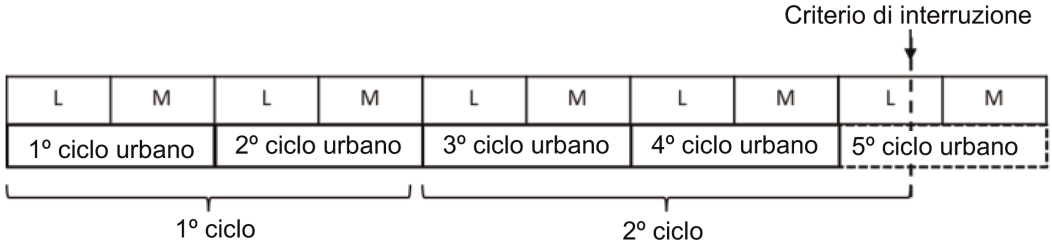
Ai fini dell'applicazione del calcolo degli indici del tracciato, due cicli di prova urbani effettuati in modo consecutivo devono essere considerati come un ciclo.

Per il ciclo urbano durante il quale è stato raggiunto il criterio di interruzione specificato al punto 3.4.4.1.3 dell'allegato B8, gli indici del tracciato IWR e RMSSE non devono essere calcolati individualmente. Viceversa, a seconda del numero di cicli urbani completati prima del ciclo urbano durante il quale è stato raggiunto il criterio di interruzione, il ciclo urbano incompleto deve essere combinato con i cicli urbani precedenti e considerato come un solo ciclo ai fini dei calcoli degli indici del tracciato.

Se il numero di cicli urbani completati è pari, il ciclo urbano incompleto deve essere combinato con i due cicli urbani completati precedenti. Cfr. l'esempio illustrato nella figura A7/3 qui sotto.

Figura A7/3

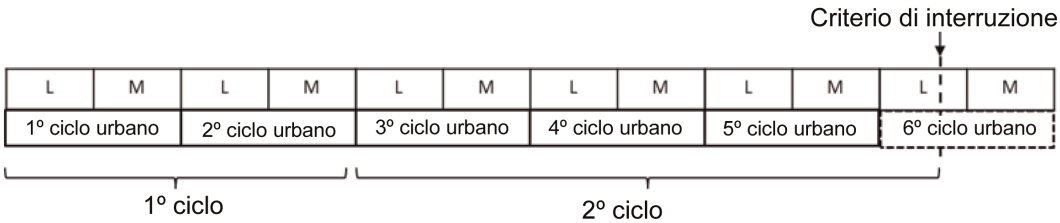
Esempio con un numero pari di cicli di prova urbani completati prima del ciclo urbano in cui è raggiunto il criterio di interruzione



Se il numero di cicli urbani completati è dispari, il ciclo urbano incompleto deve essere combinato con i tre cicli urbani completati precedenti. Cfr. l'esempio illustrato nella figura A7/4 qui sotto.

Figura A7/4

Esempio con un numero dispari di cicli di prova urbani completati prima del ciclo urbano in cui è raggiunto il criterio di interruzione



Se il numero di cicli ricavato in base alla figura A7/3 o alla figura A7/4 è inferiore a quattro, gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per ciascuno di questi cicli e documentati.

Se il numero di cicli ricavato in base alla figura A7/3 o alla figura A7/4 è uguale o superiore a quattro, gli indici del tracciato IWR e RMSSE devono essere calcolati per ciascuno di questi cicli e documentati. In questo caso, l'IWR medio e l'RMSSE medio per una combinazione di due cicli qualsiasi devono essere confrontati con i rispettivi criteri specificati al punto 2.6.8.3.1 dell'allegato B6 e l'IWR di un singolo ciclo qualsiasi non deve essere inferiore a - 3,0 % o superiore a + 5,0 %.

8. Calcolo dei rapporti n/v

I rapporti n/v devono essere calcolati applicando l'equazione seguente:

$$\left(\frac{n}{v}\right)_i = (r_i \times r_{axie} \times 60000) / (U_{dyn} \times 3.6)$$

dove:

n è il regime del motore, in min^{-1};

v è la velocità del veicolo, in km/h;

r_i è il rapporto di trasmissione nella marcia i;

r_{axle} è il rapporto di trasmissione dell'asse.

U_{dyn} è la circonferenza dinamica di rotolamento degli pneumatici dell'asse motore ed è calcolata utilizzando l'equazione seguente:

$$U_{dyn} = 3.05 \times \left(2\left(\frac{H/W}{100}\right) \times W + (R \times 25.4)\right)$$

dove:

H/W è il rapporto dell'aspetto degli pneumatici, ad esempio, "45" per pneumatici 225/45 R17;

W è la larghezza degli pneumatici, in mm; ad esempio, "225" per pneumatici 225/45 R17;

R è il diametro della ruota, in pollici; ad esempio, "17" per pneumatici 225/45 R17.

U_{dyn} deve essere arrotondato in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento a millimetri interi.

Se U_{dyn} è diverso per gli assi anteriore e posteriore, deve essere applicato il valore di n/v per l'asse motore principale su un dinamometro in modalità sia a due che a quattro ruote motrici.

Su richiesta devono essere fornite all'autorità competente le informazioni necessarie per tale selezione.

ALLEGATO B8

Veicoli esclusivamente elettrici, ibridi elettrici e a celle a combustibile a idrogeno compresso

1. Prescrizioni generali

Per le prove riguardanti i veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV e NOVC-FCHV e OVC-FCHV (a seconda del caso), le appendici 2 e 3 del presente allegato sostituiscono l'appendice 2 dell'allegato B6.

Salvo diversa disposizione, tutte le prescrizioni del presente allegato si applicano a veicoli con o senza modalità selezionabili dal conducente. Salvo diversa disposizione esplicita nel presente allegato, tutte le prescrizioni e le procedure indicate negli allegati B6 e B7 continuano ad applicarsi ai veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV, OVC-FCHV e PEV (a seconda del caso).

1.1. Unità di misura, accuratezza e risoluzione dei parametri elettrici

Le unità di misura, l'accuratezza e la risoluzione delle misurazioni devono coincidere con quelli della tabella A8/1.

Tabella A8/1

Parametri, unità di misura, accuratezza e risoluzione delle misurazioni

Parametro	Unità	Accuratezza	Risoluzione
Energia elettrica ([a])	Wh	± 1 %	0,001 kWh ([b])
Corrente elettrica	A	± 0,3 % del valore di fondo scala (FSD) o ± 1 % della lettura ([c]), ([d])	0,1 A
Tensione elettrica	V	± 0,3 % del valore di fondo scala (FSD) o ±1 % della lettura ([c])	0,1 V

([a]) Apparecchiatura: contatore statico per l'energia attiva.
([b]) Wattorametro AC di classe 1 in conformità alla norma IEC 62053-21 o equivalente.
([c]) A seconda di quale sia il valore più alto.
([d]) Frequenza di integrazione della corrente di 20 Hz o più.

Tabella A8/2

(Riservato)

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 esclusivamente ICE.

1.3. Arrotondamento dei risultati delle prove

1.3.1. A meno che non sia prescritto l'arrotondamento intermedio, i passaggi intermedi dei calcoli non devono essere arrotondati.

1.3.2. Nel caso dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, i risultati finali delle emissioni di riferimento devono essere arrotondati in conformità al punto 1.3.2 dell'allegato B7, il fattore di correzione degli NOx KH deve essere arrotondato in conformità al punto 1.3.3 dell'allegato B7 e il fattore di diluizione DF deve essere arrotondato in conformità al punto 1.3.4 dell'allegato B7.

1.3.3. Per le informazioni non concernenti le norme, devono essere usati criteri di buona valutazione ingegneristica.

1.3.4. L'arrotondamento dei risultati relativi all'autonomia, al CO_2, al consumo energetico e al consumo di carburante è descritto nelle tabelle di calcolo del presente allegato.

1.4. Classificazione dei veicoli

Tutti i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV, OVC-FCHV e NOVC-FCHV devono essere classificati come appartenenti alla classe 3. Il ciclo di prova applicabile per la procedura di prova di tipo 1 deve essere determinato in conformità al punto 1.4.2 del presente allegato, sulla base del ciclo di prova di riferimento corrispondente di cui al punto 1.4.1 del presente allegato.

1.4.1. Ciclo di prova di riferimento

1.4.1.1. I cicli di prova di riferimento della classe 3 sono indicati al punto 3.3 dell'allegato B1.

1.4.1.2. Per i veicoli PEV, la procedura di riduzione, in conformità ai punti 8.2.3 e 8.3 dell'allegato B1, può essere applicata ai cicli di prova in conformità al punto 3.3 dell'allegato B1 sostituendo la potenza nominale con la potenza massima netta conformemente al regolamento n. 85. 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 allegato deve essere il ciclo di prova WLTP applicabile (WLTC) per la procedura di prova di tipo 1.

Qualora il punto 9 dell'allegato B1 sia applicato in base al ciclo di prova di riferimento di cui al punto 1.4.1 del presente allegato, 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. Solo livello 1A

Ciclo di prova WLTP urbano applicabile

Il ciclo di prova WLTP urbano ($WLTC_{city}$) della classe 3 è indicato al punto 3.5 dell'allegato B1.

1.5. Veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV, NOVC-FCHV e PEV con cambio manuale

I veicoli devono essere guidati conformemente all'indicatore tecnico per i cambi di marcia, se disponibile, o alle istruzioni incluse nel libretto di istruzioni del costruttore.

2. Rodaggio del veicolo di prova

Il veicolo sottoposto a prova in conformità al presente allegato deve essere presentato in buone condizioni tecniche e deve essere rodato conformemente alle raccomandazioni del costruttore. 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.

2.1. I veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV devono essere rodati in conformità alle prescrizioni di cui al punto 2.3.3 dell'allegato B6.

2.2. I veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV devono essere rodati per almeno 300 km con la cella a combustibile e il REESS installati.

2.3. I veicoli PEV devono essere rodati per almeno 300 km o la distanza di una carica completa, a seconda di quale di questi periodi sia il più lungo.

2.4. Tutti i REESS che non influiscono sulle emissioni di CO_2 o sul consumo di H_2 devono essere esclusi dal monitoraggio.

3. Procedura di prova

3.1. Prescrizioni generali

3.1.1. Per tutti i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV, OVC-FCHV e NOVC-FCHV vale quanto segue (laddove applicabile).

3.1.1.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova rispettando i cicli di prova applicabili di cui al punto 1.4.2 del presente allegato.

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 2.6.8.3.1.2 dell'allegato B6, 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 iniziata per mezzo dei dispositivi forniti a tale scopo secondo le istruzioni del costruttore.

3.1.1.4. Per i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, NOVC-FCHV, OVC-FCHV 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, l'analisi dei composti gassosi delle emissioni e del numero di particelle deve essere effettuata per ciascuna singola fase della prova. Per le fasi in cui non sono in funzione motori a combustione è consentito omettere l'analisi di fase e fissare a zero i risultati delle emissioni.

3.1.1.6. Per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, fatto salvo il punto 2.10.1.1 dell'allegato B6, le emissioni di particolato devono essere analizzate per ciascun ciclo di prova applicabile. Per i cicli in cui non sono in funzione motori a combustione è consentito fissare a zero i risultati delle emissioni.

3.1.2. Il raffreddamento forzato descritto al punto 2.7.2 dell'allegato B6 è consentito unicamente per la prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining per i veicoli OVC-HEV, in conformità al punto 3.2 del presente allegato, e per le prove relative ai veicoli NOVC-HEV, in conformità al punto 3.3 del presente allegato.

3.1.3. È stabilito l'esonero dalle prescrizioni di cui ai punti 2.2.2.1.2 e 2.2.2.1.3 dell'allegato B6 in caso di prove eseguite, per i veicoli PEV, conformemente al punto 3.4 e, per i veicoli FCHV, conformemente ai punti 3.2 e 3.5.

3.2. Veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV

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.

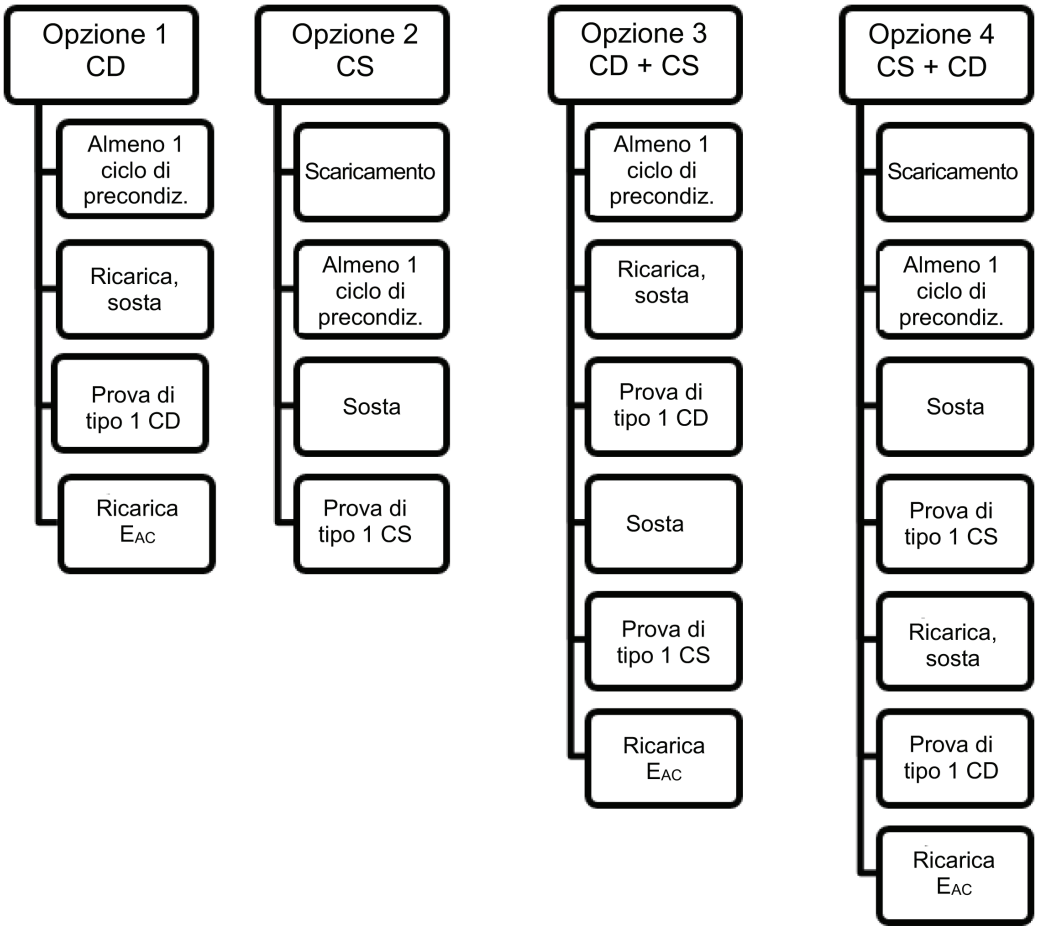
3.2.2.2. Opzione 2: prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.

3.2.2.3. Opzione 3: prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining.

3.2.2.4. Opzione 4: prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining seguita da prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.

Figura A8/1

Sequenze possibili per le prove dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV



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 allegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8. App1/1, del presente allegato.

3.2.4.1. Precondizionamento

Il veicolo deve essere preparato in conformità alle disposizioni dell'appendice 4, punto 2.2, del presente allegato.

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 allegato e con il veicolo in modalità charge-depleting, come definito al punto 3.3.5 del presente regolamento.

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 deve essere selezionata in conformità all'appendice 6, punto 2, del presente allegato.

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 allegato, non deve essere spenta fra una fase e l'altra del ciclo di prova. Nel caso delle misurazioni con l'amperorametro, 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 allegato.

3.2.4.3.3. In deroga al punto 5.3.1 dell'allegato B5 e in aggiunta al punto 5.3.1.2 del medesimo allegato B5, 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 allegato. 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 il tracciato della 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 è raggiunto quando la variazione relativa di energia elettrica $REEC_i$, calcolata con l'equazione che segue, è inferiore a 0,04.

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REES,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3600}}$$

dove:

$REEC_i$ è la variazione relativa di energia elettrica del ciclo di prova applicabile considerato, i, della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting;

$\Delta E_{REESS,i}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS per il ciclo di prova di tipo 1 in modalità charge-depleting considerato, i, calcolata conformemente al punto 4.3 del presente allegato, in Wh;

E_{cycle} è il fabbisogno di energia del ciclo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato, calcolato in conformità al punto 5 dell'allegato B7, in Ws;

i è il numero indice del ciclo di prova WLTP applicabile considerato;

$\frac{1}{3600}$ 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 ricaricata

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 è 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 allegato.

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 deve 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 allegato.

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 1.2 dell'allegato B6.

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 allegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8. App1/2, del presente allegato.

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 allegato.

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 regolamento.

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 deve essere selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente allegato.

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 nell'allegato B6.

3.2.5.3.2. Correggere eventualmente le emissioni di CO_2 in conformità all'appendice 2 del presente allegato.

3.2.5.3.3. La prova in conformità al punto 3.2.5.3.1 del presente allegato deve soddisfare i limiti applicabili alle emissioni di riferimento di cui al punto 1.2 dell'allegato B6.

3.2.6. Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da 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 allegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8. App1/3, del presente allegato.

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 allegato.

3.2.6.2. Quindi si deve seguire la 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 allegato. Non si applicano le prescrizioni di cui all'appendice 4, punti 2.1.1 e 2.1.2, del presente allegato.

3.2.6.3. Ricarica del REESS e misurazione dell'energia elettrica ricaricata

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 allegato.

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 deve 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 allegato.

3.2.7. Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining seguita da prova di tipo 1 in modalità charge-depleting (opzione 4)

La sequenza di prova prevista dall'opzione 4, di cui ai punti 3.2.7.1 e 3.2.7.2 del presente allegato, e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8. App1/4, del presente allegato.

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 allegato.

3.2.7.2. Quindi si deve seguire la 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 allegato.

3.3. Veicoli NOVC-HEV

La sequenza di prova descritta ai punti da 3.3.1 a 3.3.3 del presente allegato e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/5, del presente allegato.

3.3.1. Precondizionamento e stabilizzazione termica

3.3.1.1. I veicoli devono essere precondizionati in conformità al punto 2.6 dell'allegato B6.

In aggiunta a quanto prescritto al punto 2.6 dell'allegato B6, il livello di carica del REESS di trazione per la prova in modalità charge-sustaining può essere fissato prima del precondizionamento in base alle raccomandazioni 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 conformemente al punto 2.7 dell'allegato B6.

3.3.2. Condizioni di prova

3.3.2.1. I veicoli devono essere sottoposti a prova in modalità charge-sustaining come indicato al punto 3.3.6 del presente regolamento.

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 deve essere selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente allegato.

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 nell'allegato B6.

3.3.3.2. Correggere eventualmente le emissioni di CO_2 in conformità all'appendice 2 del presente allegato.

3.3.3.3. La prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining deve soddisfare i limiti applicabili alle emissioni di riferimento di cui al punto 1.2 dell'allegato B6.

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. Se si applica 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 (a seconda del caso)

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 del presente allegato compresa la fase ad altissima velocità (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 allegato).
	…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 allegato).
Ciclo di prova in conformità al punto 1.4.2.1 del presente allegato esclusa la fase ad altissima velocità (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 allegato).
	…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 allegato).
Ciclo urbano in conformità al punto 1.4.2.2 del presente allegato.	…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 allegato).

Il costruttore deve fornire prove all'autorità competente riguardo all'autonomia esclusivamente elettrica (PER) stimata prima della prova. Se si applica 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 allegato e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/6, del presente allegato.

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 del presente allegato e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/7, del presente allegato.

3.4.2. Precondizionamento

Il veicolo deve essere preparato in conformità alle disposizioni dell'appendice 4, punto 3, del presente allegato.

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 deve essere selezionata in conformità all'appendice 6, punto 4, del presente allegato.

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 applicabili 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 10 minuti. 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 allegato.

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 2.6.8.3.1.2 dell'allegato B6, per 4 o più secondi consecutivi. Il comando dell'acceleratore deve essere disattivato. Il veicolo deve essere frenato fino all'arresto entro 60 secondi.

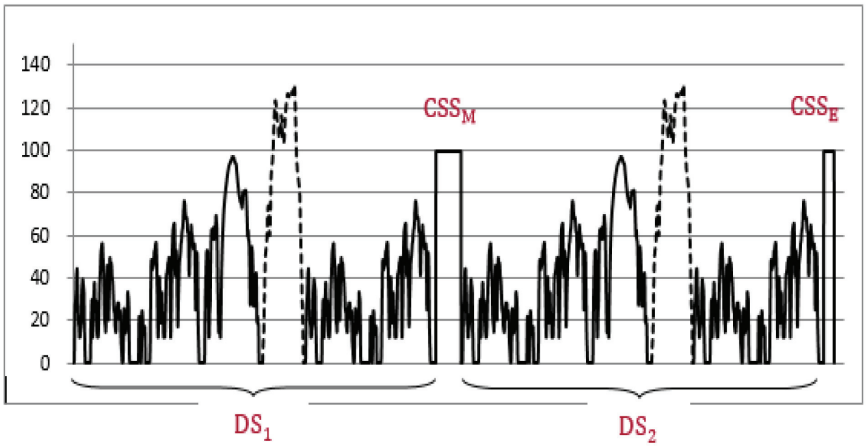
3.4.4.2. Procedura di prova di tipo 1 abbreviata

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 calcolare il consumo di energia della fase considerata, il ciclo WLTP urbano applicabile e 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

Ogni segmento dinamico DS_1 e DS_2 consiste in un ciclo di prova WLTP applicabile in conformità al punto 1.4.2.1 del presente allegato, seguito da un ciclo di prova WLTP urbano applicabile in conformità al punto 1.4.2.2 del presente allegato.

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. Se la fase ad altissima velocità (Extra $High_3$) è esclusa (a seconda del caso), la velocità dei segmenti a velocità costante deve essere fissata a un minimo di 80 km/h. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità competente 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.

La decelerazione dal livello della velocità costante deve essere graduale e concludersi entro 1 minuto dal termine dei segmenti a velocità costante.

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, deve intendersi come velocità prescritta per i segmenti a velocità costante 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 allegato. 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 competente che tale prescrizione è stata rispettata.

La lunghezza d_{CSSM} del segmento a velocità costante CSS_M può essere calcolata con l'equazione seguente:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}$$

dove:

d_{CSSM} è la lunghezza del segmento a velocità costante CSS_E, in km;

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 nel segmento a velocità costante CSS_M (km)	Durata complessiva massima delle pause (min)
Fino a 100	10
Fino a 150	20
Fino a 200	30
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 allegato.

3.4.4.2.3. 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 2.6.8.3.1.2 dell'allegato B6, 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 ricaricata

3.4.4.3.1. Dopo che si è fermato, in conformità al punto 3.4.4.1.3 del presente allegato per la procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi e al punto 3.4.4.2.3 del presente allegato 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 allegato.

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 deve 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 allegato.

3.5. Veicoli NOVC-FCHV

La sequenza di prova descritta ai punti da 3.5.1 a 3.5.3 del presente allegato e il profilo dello stato di carica corrispondente del REESS sono rappresentati nell'appendice 1, figura A8.App1/5, del presente allegato.

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 allegato.

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 regolamento.

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 deve essere selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente allegato.

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 nell'allegato B6. Il consumo di carburante deve essere calcolato in conformità alle disposizioni dell'appendice 7 del presente allegato.

3.5.3.2. Correggere eventualmente il consumo di carburante in conformità all'appendice 2 del presente allegato.

4. Calcoli per i veicoli ibridi elettrici, esclusivamente elettrici e a celle 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 di particolato in modalità charge-sustaining PM_{CS} devono essere calcolate in conformità al punto 3.3 dell'allegato B7.

Le emissioni in numero di particelle in modalità charge-sustaining PN_{CS} devono essere calcolate in conformità al punto 4 dell'allegato B7.

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. Tutti i risultati applicabili devono essere registrati nella colonna "Output". 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 terminologia seguente:

c ciclo di prova applicabile completo;

p ogni fase del ciclo applicabile; ai fini del calcolo dell'$EAER_{city}$ (a seconda del caso), p deve rappresentare il ciclo urbano;

i componente applicabile delle emissioni di riferimento (eccetto CO_2);

CS charge-sustaining;

CO_2 Emissioni di CO_2.

Tabella A8/5

Calcolo dei valori finali delle emissioni gassose e dell'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining (FE applicabile soltanto al livello 1B)

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Allegato B6	Risultati grezzi della prova	Emissioni massiche in modalità charge-sustaining Punti da 3 a 3.2.2 dell' allegato B7.	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.
2	Output del passaggio 1	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.	Calcolo dei valori combinati del ciclo in modalità charge-sustaining: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ dove: $M_{i,CS,c,2}$ è il risultato delle emissioni massiche in modalità charge-sustaining per tutto il ciclo; $M_{CO2,CS,c,2}$ è il risultato delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining per tutto il ciclo; d_p sono le distanze percorse per le fasi del ciclo p.	$M_{i,CS,c,2}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.
3	Output del passaggio 1 Output del passaggio 2	$M_{CO2,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.	Correzione della variazione di energia elettrica del REESS Punti da 4.1.1.2 a 4.1.1.5 del presente allegato.	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km.
4a	Output del passaggio 2 Output del passaggio 3	$M_{i,CS,c,2}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km.	Correzione delle emissioni massiche in modalità charge-sustaining per tutti i veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica K_i, in conformità all'allegato B6, appendice 1. $M_{i,CS,c,4a} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ o $M_{i,CS,c,4a} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ e $M_{CO2,CS,c,4a} = K_{CO2,Ki} \times M_{CO2,CS,c,3}$ o $M_{CO2,CS,c,4a} = K_{CO2,Ki} + M_{CO2,CS,c,3}$ Fattore addizionale o moltiplicativo da utilizzare in base alla determinazione di K_i. Se K_i non è applicabile: $M_{i,CS,c,4a} = M_{i,CS,c,2} M_{CO2,CS,c,4a} = M_{CO2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4a}$, g/km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
4b	Output del passaggio 3 Output del passaggio 4a	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4a}$, g/km;	Se K_i è applicabile, allineare i valori di fase del CO_2 al valore combinato del ciclo: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3} \times AF_{Ki}$ per ogni fase del ciclo, p; dove: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,CS,c,4a}}{M_{CO2,CS,c,3}}$ Se K_i non è applicabile: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3}$, g/km.	$M_{CO2,CS,p,4}$, g/km.
4c	Output del passaggio 4a	$M_{i,CS,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4a}$, g/km.	Nel caso in cui questi valori siano utilizzati ai fini della conformità della produzione, i valori delle emissioni di riferimento e i valori relativi alle emissioni di CO_2 devono essere moltiplicati per il fattore di rodaggio RI determinato in conformità al punto 8.2.4 del presente regolamento: $M_{i,CS,c4c} = RI_C\ (j) \times M_{i,CS,c,4a}$ $M_{CO2,CS,c,4c} = RI_{CO2}\ (j) \times M_{CO2,CS,c,4a}$ Nel caso in cui questi valori non siano utilizzati ai fini della conformità della produzione: $M_{i,c,4c} = M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = M_{CO2,c,4a}$	$M_{i,CS,c,4c}$; $M_{CO2,CS,c,4c}$
			Calcolare l'efficienza del carburante ($FE_{c,4c_temp}$) in conformità al punto 6.14.1 dell'allegato B7. Nel caso in cui questo valore sia utilizzato ai fini della conformità della produzione, il valore relativo all'efficienza del carburante deve essere moltiplicato per il fattore di rodaggio determinato in conformità al punto 8.2.4 del presente regolamento: $FE_{c,4c} = RI_{FE}\ (j) \times FE_{c,4c_temp}$ Nel caso in cui questi valori non siano utilizzati ai fini della conformità della produzione: $FE_{c,4c} = FE_{c,4c_temp}$	$FE_{c,4c}$, km/l;

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
5 Risultato di una singola prova.	Output dei passaggi 4b e 4c	$M_{CO2,CS,p,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4c}$, g/km; $M_{i,CS,c,4c}$, g/km; $FE_{c,4c}$, km/l;	Per il livello 1A Correzione ATCT di $M_{CO2,CS,c,4c}$ e $M_{CO2,CS,p,4}$ in conformità al punto 3.8.2 dell'allegato B6a. Per il livello 1B $M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4c}$ $M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4}$ Applicare ai valori delle emissioni di riferimento i fattori di deterioramento calcolati in conformità all'allegato C4. $FE_{c,5} = FE_{c,4c}$ Nel caso in cui questi valori siano utilizzati ai fini della conformità della produzione, i passaggi successivi (da 6 a 9) non sono necessari e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	$M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km. $M_{i,CS,c,5}$, g/km; $FE_{c,5}$, km/l;
6 Risultati $M_{i,CS}$ di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova.	Per il livello 1A Output del passaggio 5	Per ogni prova: $M_{i,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km.	Calcolo del valore medio delle prove e valore dichiarato in conformità ai punti da 1.2 a 1.2.3 dell'allegato B6.	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.
	Per il livello 1B Output del passaggio 5	$FE_{c,5}$, km/l; $M_{i,CS,c,4c}$	Calcolo del valore medio delle prove e valore dichiarato. Punti da 1.2 a 1.2.3 dell'allegato B6. La conversione da $FE_{c,declared}$ a $M_{CO2,c,declared}$ deve essere eseguita per il ciclo applicabile. A tale fine devono essere utilizzate le emissioni di riferimento per l'intero ciclo.	$FE_{c,declared}$, km/l $M_{CO2,c,declared}$, g/km.
7 Risultati $M_{CO2,CS}$ di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova.	Per il livello 1A Output del passaggio 6	$M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	Allineamento dei valori di fase. Punto 1.2.4 dell'allegato B6, e: $M_{CO2,CS,c,7} = M_{CO2,CS,c,declared}$	$M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km.
	Per il livello 1B Output del passaggio 5 Output del passaggio 6	$M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	Allineamento dei valori di fase. Punto 1.2.4 dell'allegato B6.	$M_{CO2,CS,p,7}$, g/km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
Solo per il livello 1A 8 Risultato finale delle emissioni di riferimento. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 9 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale per il CO_2.	Output del passaggio 6 Output del passaggio 7	Per ciascuno dei veicoli di prova H e L e, se del caso, il veicolo M: $M_{i,CS,c,6}$, g/km;	Se oltre a un veicolo H è stato sottoposto a prova anche un veicolo M oppure L, il valore risultante per le emissioni di riferimento deve essere il maggiore dei due o, qualora il veicolo M non rispetti il criterio di linearità, dei tre, designati $M_{i,CS,c}$. Nel caso delle emissioni combinate THC+NO_x, come valore di omologazione deve essere preso il valore maggiore della somma in riferimento al veicolo H o al veicolo L o, se del caso, al veicolo M. Altrimenti, in mancanza di prova di un veicolo L o, se del caso, di un veicolo M, $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori di CO_2 ricavati nel passaggio 7 della presente tabella devono essere arrotondati alla seconda cifra decimale. Inoltre, l'output relativo al CO_2 è disponibile per il veicolo H e il veicolo L e, se del caso, per il veicolo M. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve effettuare l'arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori di CO_2 ricavati nel passaggio 7 della presente tabella devono essere arrotondati al numero intero più vicino.	$M_{i,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$, g/km;
Solo per il livello 1A 9 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale per il CO_2.	Output del passaggio 8	$M_{CO2,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$, g/km;	Calcolo delle emissioni di CO_2 in conformità al punto 4.5.4.1 del presente allegato per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione. L'arrotondamento finale dei valori di CO_2 di singoli veicoli deve essere effettuato conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori di CO_2 devono essere arrotondati al numero intero più vicino. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo.	$M_{CO2,CS,c,ind}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,ind}$, g/km.

4.1.1.2. Qualora non sia stata applicata la correzione in conformità all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente allegato, occorre utilizzare le seguenti emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb}$$

dove:

$M_{CO2,CS}$ sono le emissioni 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;

$M_{CO2,CS,nb}$ sono le emissioni 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 di CO_2 in modalità charge-sustaining in conformità all'appendice 2, punto 1.1.3, del presente allegato, o se è stata applicata la correzione di cui all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente allegato, il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 deve essere determinato in conformità all'appendice 2, punto 2, del presente allegato. Le emissioni corrette di CO_2 in modalità charge-sustaining devono essere determinate con l'equazione seguente:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS}$$

dove:

$M_{CO2,CS}$ sono le emissioni 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;

$M_{CO2,CS,nb}$ sono le emissioni 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 allegato, in Wh/km;

K_{CO2} è il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 conformemente all'appendice 2, punto 2.3.2, del presente allegato, in g/km / Wh/km.

4.1.1.4. Qualora non siano stati determinati coefficienti di correzione delle emissioni di CO_2 specifici per fase, le emissioni di CO_2 specifiche per fase devono essere calcolate con l'equazione seguente:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS,p}$$

dove:

$M_{CO2,CS,p}$ sono le emissioni di CO_2 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;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ sono le emissioni 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. 1 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 allegato, in Wh/km;

K_{CO2} è il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 conformemente all'appendice 2, punto 2.3.2, del presente allegato, in g/km / Wh/km.

4.1.1.5. Qualora siano stati determinati coefficienti di correzione delle emissioni di CO_2 specifici per fase, le emissioni di CO_2 specifiche per fase devono essere calcolate con l'equazione seguente:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2,p} \times EC_{DC,CS,p}$$

dove:

$M_{CO2,CS,p}$ sono le emissioni di CO_2 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;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ sono le emissioni 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. 1 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, determinato conformemente al punto 4.3 del presente allegato, in Wh/km;

$K_{CO2,p}$ è il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 conformemente all'appendice 2, punto 2.3.2.2, del presente allegato, in g/km / Wh/km;

p è l'indice della singola fase nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.1.2. Emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV

Per il livello 1A

Le emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo $M_{CO2,CD}$ devono essere calcolate con l'equazione seguente:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{CO2,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

Per il livello 1B

Le emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting $M_{CO2,CD}$ devono essere calcolate con l'equazione seguente:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(M_{CO2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

dove:

$M_{CO2,CD}$ sono le emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo, in g/km;

$M_{CO2,CD,j}$ sono le emissioni di CO_2 determinate in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato B7 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 allegato;

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 allegato.

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_{vehL}

Se il numero dei cicli di transizione effettuati dal veicolo H, n_{vehH}, e, se del caso, da un singolo veicolo nell'ambito della famiglia di interpolazione, n_{vehind}, è inferiore al numero di cicli di transizione svolti dal veicolo L, n_{vehL}, nel calcolo si deve includere anche il ciclo di conferma del veicolo H e, se del caso, del singolo veicolo. Successivamente si devono correggere le emissioni di CO_2 di ciascuna fase del ciclo di conferma per adeguarle a un consumo di energia elettrica pari a zero ($EC_{DC,CD,j} = 0$) servendosi del coefficiente di correzione del CO_2 in conformità all'appendice 2 del presente allegato.

4.1.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

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

$$M_{i,weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{i,CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times M_{i,Cs}$$

dove:

$M_{i,weighted}$ 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 (eccetto il CO_2);

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente allegato;

$M_{i,CD,j}$ sono le emissioni massiche del composto gassoso i determinate in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato B7 della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;

$M_{i,CS}$ 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. 6 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 allegato.

Per calcolare le emissioni di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo si deve utilizzare l'equazione seguente:

$$M_{CO2,weighted} = \left(\sum_{j=1}^{k} UF_j\right)_{ave} \times M_{CO2,CD,declared} + \left(1 - \left(\sum_{j=1}^{k} UF_j\right)_{ave}\right) \times M_{CO2,CS,declared}$$

dove:

$M_{CO2,weighted}$ sono le emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo, in g/km;

$M_{CO2,CD,declared}$ sono le emissioni dichiarate di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 14 della tabella A8/8, in g/km;

$M_{CO2,CS,declared}$ sono le emissioni dichiarate di CO_2 in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio n. 7 della tabella A8/5, in g/km;

$(\sum_{j=1}^{k} UF_j)_{ave}$ è la media della somma dei fattori di utilizzo di ciascuna prova in modalità charge-depleting;

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 allegato.

Se si applica il metodo dell'interpolazione per CO_2, k deve essere il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L n_{veh_L} per l'applicazione di entrambe le equazioni del presente punto.

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. Si devono quindi correggere le emissioni di CO_2 di ciascuna fase del ciclo di conferma per adeguarle a un consumo di energia elettrica pari a zero ($EC_{DC,CD,j} = 0$) servendosi del coefficiente di correzione del CO_2 in conformità all'appendice 2 del presente allegato.

4.1.3.2. Le emissioni in numero di particelle ponderate in base ai fattori di utilizzo devono essere calcolate con l'equazione seguente:

$$PN_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times PN_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times PN_{CS}$$

dove:

$PN_{weighted}$ 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 allegato;

$PN_{CD,j}$ sono le emissioni in numero di particelle nel corso della fase j determinate in conformità al punto 4 dell'allegato B7 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 allegato 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 allegato.

4.1.3.3. Le emissioni di particolato ponderate in base ai fattori di utilizzo devono essere calcolate con l'equazione seguente:

$$PM_{weighted} = \sum_{c=1}^{n_c}(UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS}$$

dove:

$PM_{weighted}$ 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 allegato;

$PM_{CD,c}$ sono le emissioni di particolato in modalità charge-depleting nel corso del ciclo c determinate in conformità al punto 3.3 dell'allegato B7 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 allegato, 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 allegato.

4.2. Calcolo del consumo di carburante e dell'efficienza del carburante

4.2.1. Consumo di carburante ed efficienza del carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV, OVC-FCHV, NOVC-HEV e NOVC-FCHV

4.2.1.1. Il consumo di carburante e l'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV devono essere calcolati in vari passaggi conformemente alla tabella A8/6.

Tabella A8/6

Calcolo del consumo finale di carburante e dell'efficienza finale del carburante in modalità charge-sustaining (FE applicabile soltanto al livello 1B)

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Output del passaggio 6, Tabella A8/5 Output del passaggio 7, Tabella A8/5	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $FE_{CS,declared}$, km/l; $M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km.	Calcolo del consumo di carburante $FC_{CS,c}$ in conformità al punto 6 dell'allegato B7 sulla base di $M_{CO2,CS,C,7}$ e conversione in efficienza del carburante $FE_{CS,c}$. per il valore di fase $FE_{CS,c}$, = $FE_{CS,declared}$, Il calcolo del consumo di carburante deve essere effettuato separatamente per il ciclo applicabile e le relative fasi. A tale fine: a) si devono utilizzare i valori di CO_2 relativi al ciclo o alla fase applicabile; b) si devono utilizzare le emissioni di riferimento per l'intero ciclo.	$FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, km/l; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km. $FE_{CS,p,1}$ km/l
2 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 3 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 1	$FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, km/l. $FE_{CS,p,1}$, km/l	Per FC e FE si devono utilizzare i valori ricavati nel passaggio n. 1 della presente tabella. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori di FC e FE devono essere arrotondati a tre cifre decimali. L'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L e, se del caso, per il veicolo M. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve effettuare l'arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori di FC e FE devono essere arrotondati al primo decimale.	$FC_{CS,c}$, l/100 km; $FC_{CS,p}$, l/100 km; $FE_{CS,c}$, km/l. $FE_{CS,p}$, km/l.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
3 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale per FC e FE.	Output del passaggio 2	$FC_{CS,c}$, l/100 km; $FC_{CS,p}$, l/100 km; $FE_{CS,c}$, km/l. $FE_{CS,p}$, km/l.	Calcolo del consumo di carburante in conformità al punto 4.5.5.1.1 del presente allegato per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione. Calcolo dell'efficienza del carburante in conformità al punto 4.5.5.1.2 del presente allegato per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione. L'arrotondamento finale dei valori di singoli veicoli deve essere eseguito conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori di FC e FE devono essere arrotondati al primo decimale. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo.	$FC_{CS,c,ind}$, l/100 km; $FC_{CS,p,ind}$, l/100 km; $FE_{CS,c,ind}$, km/l. $FE_{CS,p,ind}$, km/l.

4.2.1.2. Consumo di carburante ed efficienza del carburante in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV

4.2.1.2.1. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali relativi al consumo di carburante e all'efficienza del carburante della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV

Il calcolo dei risultati deve avvenire in base all'ordine indicato nella tabella A8/7. Tutti i risultati applicabili devono essere registrati nella colonna "Output". 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 terminologia seguente:

c ciclo di prova applicabile completo;

p ogni fase del ciclo applicabile; ai fini del calcolo dell'$EAER_{city}$ (a seconda del caso), p deve rappresentare il ciclo urbano;

CS charge-sustaining

Tabella A8/7

Calcolo del consumo finale di carburante in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV e dell'efficienza finale del carburante in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-FCHV (FE applicabile soltanto al livello 1B)

Livello 1A – tutti i calcoli riportati nella presente tabella devono applicarsi soltanto al ciclo completo

Livello 1B – tutti i calcoli riportati nella presente tabella devono applicarsi al ciclo completo e alle singole fasi

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Appendice 7 del presente allegato.	Consumo di carburante non compensato in modalità charge-sustaining $FC_{CS,nb}$, kg/100 km	Consumo di carburante in modalità charge-sustaining $FC_{CS,c,1}$ in conformità all'appendice7, punto 2.2.6, del presente allegato. Il calcolo del consumo di carburante deve essere effettuato separatamente per il ciclo applicabile e le relative fasi. A tale fine si devono utilizzare i valori di FC relativi al ciclo o alla fase applicabile; Valori specifici per fase conformemente all'appendice 7, punto 2.2.7, del presente allegato.	$FC_{CS,p,1}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,1}$, kg/100 km.
2	Output del passaggio 1	$FC_{CS,p,1}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,1}$, kg/100 km.	Correzione della variazione di energia elettrica del REESS. Punti da 4.2.1.2.2 a 4.2.1.2.5 (se del caso) del presente allegato.	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km; Per il livello 1B $FC_{CS,p,2}$, kg/100 km;
3 Risultato di una singola prova.	Output del passaggio 2	$FC_{CS,p,2}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,2}$, kg/100 km.	$FC_{CS,p,3} = FC_{CS,p,2}FC_{CS,c,3} = FC_{CS,c,2}$ Per il livello 1B Conversione del consumo di carburante FC in efficienza del carburante FE	$FC_{CS,p,3}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,3}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,3}$, km/kg. $FE_{CS,c,3}$, km/kg.
4	Output del passaggio 3	Per ogni prova: $FC_{CS,p,3}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,3}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,3}$, km/kg. $FE_{CS,c,3}$, km/kg.	Calcolo del valore medio delle prove e valore dichiarato in conformità ai punti da 1.2 a 1.2.3 dell'allegato B6.	$FC_{CS,p,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,4}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,4}$, km/kg. $FE_{CS,c,4}$, km/kg.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
5 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 6 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale. Risultati FC_{CS} di una prova di tipo 1 per un veicolo di prova.	Output del passaggio 4	$FC_{CS,p,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,declared}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,4}$, km/kg. $FE_{CS,c,4}$, km/kg; $FE_{CS,c,declared}$, km/ kg.	Allineamento dei valori di fase. Punto 1.2.4 dell'allegato B6, e: $FC_{CS,c,5} = FC_{CS,c,declared}$ $FE_{CS,c,5} = FE_{CS,c,declared}$ I valori di FC e FE devono essere arrotondati in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al secondo decimale. L'FC deve essere arrotondato al terzo decimale. L'FE deve essere arrotondato al numero intero più vicino. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve effettuare l'arrotondamento finale dell'FC in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al secondo decimale.	$FC_{CS,p,5}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,5}$, kg/100 km $FE_{CS,p,5}$, km/kg. $FE_{CS,c,5}$, km/kg.
6 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale per FC.	Output del passaggio 5	$FC_{CS,c,5}$, kg/100 km;	Calcolo del consumo di carburante in conformità al punto 4.5.5.1.3 del presente allegato per singoli veicoli di una famiglia di interpolazione. L'arrotondamento finale dei valori di singoli veicoli deve essere eseguito conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento. I valori dell'FC devono essere arrotondati al secondo decimale. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo.	$FC_{CS,c,ind}$, kg/100 km;

4.2.1.2.2. Qualora non sia stata applicata la correzione in conformità all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente allegato, si deve utilizzare il seguente consumo di carburante in modalità charge-sustaining:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb}$$

dove:

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 allegato, o se è stata applicata la correzione di cui all'appendice 2, punto 1.1.4, del presente allegato, il coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere determinato in conformità all'appendice 2, punto 2, del presente allegato. Il consumo corretto di carburante in modalità charge-sustaining deve essere determinato con l'equazione seguente:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS}$$

dove:

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 allegato, 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 allegato, in kg/100 km / Wh/km.

4.2.1.2.4. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1B

Qualora non siano stati determinati coefficienti di correzione del consumo di carburante specifici per fase, il consumo di carburante specifico per fase deve essere calcolato applicando l'equazione seguente:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS,p}$$

dove:

$FC_{CS,p}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining della fase p della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{CS,nb,p}$ è il consumo di carburante non compensato della fase p 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;

$EC_{DC,CS,p}$ 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 allegato, 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 allegato, in kg/100 km / Wh/km;

p è l'indice della singola fase nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.2.1.2.5. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1B

Qualora siano stati determinati coefficienti di correzione del consumo di carburante specifici per fase, il consumo di carburante specifico per fase deve essere calcolato applicando l'equazione seguente:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV,p} \times EC_{DC,CS,p}$$

dove:

$FC_{CS,p}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining della fase p della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining conformemente al passaggio n. 2 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{CS,nb,p}$ è il consumo di carburante non compensato della fase p 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;

$EC_{DC,CS,p}$ 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 allegato, in Wh/km;

$K_{fuel,FCHV,p}$ è il coefficiente di correzione del consumo di carburante per la correzione della fase p in conformità all'appendice 2, punto 2.3.1.2, del presente allegato, in kg/100 km / Wh/km;

p è l'indice della singola fase nell'ambito del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.2.2. Consumo di carburante in modalità charge-depleting ed efficienza del carburante in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV

Per il livello 1A

Il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo FC_{CD} deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

dove:

FC_{CD} è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

$FC_{CD,j}$ è il consumo di carburante della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, determinato conformemente al punto 6 dell'allegato B7, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente allegato;

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 allegato.

Per i veicoli OVC-FCHV, la fase j considerata è unicamente il ciclo di prova WLTP applicabile.

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.

Il consumo di carburante di ciascuna fase del ciclo di conferma deve essere calcolato in conformità al punto 6 dell'allegato B7 con le emissioni di riferimento per l'intero ciclo di conferma e il valore applicabile di fase del CO_2 che devono essere corretti secondo un consumo di energia elettrica pari a zero, $EC_{DC,CD,j} = 0$, utilizzando il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO_2 (K_{CO2}) in conformità all'appendice 2 del presente allegato.

Per il livello 1B

L'efficienza del carburante in modalità charge-depleting FE_{CD} deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$FE_{CD} = \frac{R_{CDA}}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}} + d_n \times \frac{k_{CD}}{FE_{CD,n}}}$$

dove:

FE_{CD} è l'efficienza del carburante in modalità charge-depleting, in km/l;

R_{CDA} è l'autonomia effettiva in modalità charge-depleting definita al punto 4.4.5 del presente allegato, in km;

$FE_{CD,c}$ è l'efficienza del carburante per il ciclo c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, determinata conformemente al punto 6 dell'allegato B7, in km/l;

$FE_{CD,avg,n-1}$ $FE_{CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}}}$;

c è il numero indice del ciclo considerato;

n 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 allegato;

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;

k_{CD} $k_{CD} = \frac{MCO2,CS-MCO2,CD,n}{MCO2,CS-MCO2,CD,avg,n-1}$

4.2.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Consumo di carburante dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV ponderato in base ai fattori di utilizzo

Il consumo di carburante dei veicoli OVC-HEV ponderato in base ai fattori di utilizzo della prova di tipo 1 nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) \times \frac{M_{CO2,CD,declared}}{M_{CO2,CD,ave}} + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times FC_{CS}$$

dove:

$FC_{weighted}$ 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 allegato;

$FC_{CD,j}$ è il consumo di carburante della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, determinato conformemente al punto 6 dell'allegato B7, in l/100 km;

$M_{CO2,CD,declared}$ sono le emissioni dichiarate di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 14 della tabella A8/8, in g/km;

$M_{CO2,CD,ave}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 13 della tabella A8/8, in g/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 allegato.

Il consumo di carburante dei veicoli OVC-FCHV ponderato in base ai fattori di utilizzo della prova di tipo 1 nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}} + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times FC_{CS}$$

dove:

$FC_{weighted}$ è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo, in kg/100 km;

UF_j è il fattore di utilizzo della fase j in conformità all'appendice 5 del presente allegato;

$FC_{CD,j}$ è il consumo di carburante della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, determinato conformemente al punto 6 dell'allegato B7, in kg/100 km;

$FC_{CD,declared}$ è il consumo dichiarato di carburante in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 11 della tabella A8/9a, in kg/100 km;

$FC_{CD,ave}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 10 della tabella A8/9a, in kg/100 km;

FC_{CS} è il consumo di carburante determinato conformemente al passaggio n. 5 della tabella A8/7, in kg/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 allegato.

Per i veicoli OVC-FCHV, la fase j considerata è unicamente il ciclo di prova WLTP applicabile.

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.

Il consumo di carburante di ciascuna fase del ciclo di conferma deve essere calcolato in conformità al punto 6 dell'allegato B7 con le emissioni di riferimento per l'intero ciclo di conferma e il valore applicabile di fase del CO_2 che devono essere corretti secondo un consumo di energia elettrica pari a zero $EC_{DC,CD,j}$ = 0 utilizzando il coefficiente di correzione delle emissioni massiche di CO_2 (K_{CO2}) in conformità all'appendice 2 del presente allegato.

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 allegato si devono utilizzare le equazioni seguenti:

$$EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{REESS,j}}{d_j}$$

dove:

$EC_{DC,j}$ è il consumo di energia elettrica nel periodo j considerato in base alla diminuzione di carica del REESS, in Wh/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ 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

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ è la variazione di energia elettrica del REESS i nel corso del periodo j considerato, in Wh;

e

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

dove:

$U(t)_{REESS,j,i}$ è la tensione del REESS i nel corso del periodo j considerato, determinata in conformità all'appendice 3 del presente allegato, 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 allegato, 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. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

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 e OVC-FCHV

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 l'equazione seguente:

$$EC_{AC,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k} (UF_j \times EC_{AC,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

dove:

$EC_{AC,CD}$ 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 allegato;

$EC_{AC,CD,j}$ è il consumo di energia elettrica in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete per la fase j, in Wh/km;

e

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{DC,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}$$

dove:

$EC_{DC,CD,j}$ 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 allegato, in Wh/km;

E_{AC} è l'energia elettrica ricaricata dalla rete, determinata in conformità al punto 3.2.4.6 del presente allegato, 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 allegato, in Wh;

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 allegato.

Se si applica il metodo dell'interpolazione, k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione di L, n_{veh_L}.

Per i veicoli OVC-FCHV, la fase j considerata è unicamente il ciclo di prova WLTP applicabile.

4.3.2. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Consumo di energia elettrica ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV

Il consumo di energia elettrica ponderato in base ai fattori di utilizzo in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$EC_{AC,weighted} = \left(\sum_{j=1}^{k} UF_j\right) \times EC_{AC,CD,declared}$$

dove:

$EC_{AC,weighted}$ 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 allegato;

$EC_{AC,CD,declared}$ è il consumo dichiarato di energia elettrica in modalità charge-depleting in relazione all'energia elettrica ricaricata dalla rete per i veicoli OVC-HEV conformemente al passaggio 14 della tabella A8/8 e per i veicoli OVC-FCHV conformemente al passaggio 11 della tabella A8/9a, 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 in conformità al punto 3.2.4.4 del presente allegato.

Se si applica il metodo dell'interpolazione, k è il numero di fasi svolte fino alla conclusione del ciclo di transizione del veicolo L, n_{veh_L}.

Per i veicoli OVC-FCHV, la fase j considerata è unicamente il ciclo di prova WLTP applicabile.

4.3.3. Consumo di energia elettrica dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso)

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 l'equazione seguente:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER}$$

dove:

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 allegato, in Wh;

EAER è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica dei veicoli OVC-HEV in conformità al punto 4.4.4.1 del presente allegato e dei veicoli OVC-FCHV in conformità al punto 4.4.6.1 del presente allegato, 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 l'equazione seguente:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p}$$

dove:

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 allegato, 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 allegato, 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 WLTP applicabile rispettando le tolleranze relative al tracciato della velocità, in conformità al punto 2.6.8.3.1.2 dell'allegato B6, 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 l'equazione seguente:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}}$$

dove:

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 allegato, 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 allegato, a seconda della procedura di prova utilizzata per il PEV, in km.

4.3.4.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

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 l'equazione seguente:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}}$$

dove:

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 allegato, 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 allegato, a seconda della procedura di prova utilizzata 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 l'equazione seguente:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{PER_p}$$

dove:

EC_p è il consumo di energia elettrica di ciascuna singola 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 allegato, 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 allegato, a seconda della procedura di prova utilizzata per il PEV, in km.

4.4. Calcolo delle autonomie elettriche

Per il livello 1B

Il calcolo dell'$EAER_p$, dove p rappresenta il ciclo urbano, deve essere escluso.

4.4.1. Autonomie in modalità totalmente elettrica AER e AER_{city} dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso)

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 allegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 1 e alla quale si fa riferimento al punto 3.2.6.1 del presente allegato 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 allegato. 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, o la cella a combustibile nel caso dei veicoli OVC-FCHV, comincia a consumare carburante.

4.4.1.2. Autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano AER_{city}

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

4.4.1.2.1. L'autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano AER_{city} dei veicoli OVC-HEV o OVC-FCHV deve essere determinata a partire dalla prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, descritta ai punti 3.2.4.1, 3.2.4.2 e 3.2.4.3 del presente allegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 1, effettuando il ciclo di prova WLTP urbano applicabile in conformità al punto 1.4.2.2 del presente allegato. 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, o la cella a combustibile nel caso dei veicoli OVC-FCHV, comincia a consumare carburante.

Si deve considerare come criterio di interruzione, da applicare in sostituzione di quello descritto al punto 3.2.4.4, il momento in cui il motore a combustione, o la cella a combustibile nel caso dei veicoli OVC-FCHV, inizia a consumare carburante.

4.4.1.2.2. In alternativa al punto 4.4.1.2.1 del presente allegato, 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 allegato, effettuando i cicli di prova WLTP applicabili in conformità al punto 1.4.2.1 del presente allegato. In tale caso, la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting mediante il ciclo di prova WLTP urbano applicabile deve essere omessa e l'autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano AER_{city} deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}}$$

dove:

AER_{city} è l'autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano, in km;

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 allegato, 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 allegato, determinato effettuando il ciclo o i cicli di prova WLTP applicabile o applicabili, in Wh/km;

e

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^{K+1} \Delta E_{REESS,j}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,j}$ 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+1 è il numero delle fasi che si sono svolte dall'inizio della prova fino al momento in cui il motore a combustione ha cominciato a consumare carburante;

e

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city,pe}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

dove:

$EC_{DC,city,j}$ 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 allegato, 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 allegato, 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

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{city}}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ 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

$$K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe^{-1}}} \text{for } j = 2 \text{ ton}_{city,pe}.$$

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 2.6.8.3.1.2 dell'allegato B6, 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 allegato servendosi delle equazioni seguenti:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

dove:

PER_{WLTC} è l'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile dei veicoli PEV, in km;

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 allegato, in Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ è il consumo di energia elettrica ponderato per il ciclo di prova WLTP applicabile della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh/km;

e

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCE_E}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$ 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;

$\Delta E_{REESS,CCE_E}$ 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

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

dove:

$EC_{DC,WLTC,j}$ è il consumo di energia elettrica per il ciclo di prova WLTP applicabile di DS_j della procedura di prova di tipo 1 abbreviata in conformità al punto 4.3 del presente allegato, 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:

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1}$$

dove:

$K_{WLTC,j}$ 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. Autonomia in modalità esclusivamente elettrica nel ciclo urbano (PER_{city})

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

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 allegato servendosi delle equazioni seguenti:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,city}}$$

dove:

PER_{city} PERcity è l'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano applicabile dei veicoli PEV, in km;

UBE_{STP} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.1.1 del presente allegato, in Wh;

$EC_{DC,city}$ 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

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

dove:

$EC_{DC,city,j}$ 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 allegato in, Wh/km;

$K_{city,j}$ 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

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{3} \text{ for } j = 2 \ldots 4$$

dove:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ è la variazione energetica 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 allegato servendosi delle equazioni seguenti:

$$PER_p = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,p}}$$

dove:

PER_p è l'autonomia esclusivamente elettrica specifica per fase dei veicoli PEV, in km;

UBE_{STP} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.1.1 del presente allegato, in Wh;

$EC_{DC,p}$ è il consumo di energia elettrica ponderato per ciascuna singola fase di DS_1 e DS_2 della procedura di prova di tipo 1 abbreviata, in Wh/km.

Per le fasi a velocità bassa (p = Low) o media (p = Medium) si devono utilizzare le equazioni seguenti:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

dove:

$EC_{DC,p,j}$ 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 allegato, 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

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ for } j = 2 \ldots 4$$

dove:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ è la variazione energetica 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 = High) o altissima (p = Extra High) si devono utilizzare le equazioni seguenti:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

dove:

$EC_{DC,p,j}$ 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 allegato, 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

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{and } K_{p,2} = 1 - K_{p,1}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ 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 allegato servendosi delle equazioni seguenti:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

dove:

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 allegato, 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

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,j}$ 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;

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:

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

dove:

$EC_{DC,WLTC,j}$ 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 allegato, 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

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{WLTC,j} = \frac{1 - K_{WLTC,1}}{n_{WLTC} - 1} \text{ for } j = 2 \ldots n_{WLTC}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso del primo ciclo di prova WLTP applicabile della procedura di prova di tipo 1 con cicli consecutivi, in Wh.

4.4.2.2.2. Autonomia in modalità esclusivamente elettrica nel ciclo urbano (PER_{city})

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A.

L'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano 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 allegato servendosi delle equazioni seguenti:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}}$$

dove:

PER_{city} è l'autonomia in modalità esclusivamente elettrica per il ciclo di prova WLTP urbano dei veicoli PEV, in km;

UBE_{CCP} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.2.1 del presente allegato, in Wh;

$EC_{DC,city}$ 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

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

dove:

$EC_{DC,city,j}$ 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 allegato, in Wh/km;

$K_{city,j}$ 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

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city} - 1} \text{ for } j \times 2 \ldots n_{city}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ è la variazione di energia elettrica di tutti i REESS nel corso del primo ciclo di prova WLTP urbano applicabile della 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 allegato con le equazioni seguenti:

$$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$$

dove:

PER_p è l'autonomia esclusivamente elettrica specifica per fase dei veicoli PEV, in km;

UBE_{CCP} è l'energia utilizzabile del REESS in conformità al punto 4.4.2.2.1 del presente allegato, 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

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{n_p} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

dove:

$EC_{DC,p,j}$ 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 allegato, 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

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{n_p - 1} \text{ for } j = 2 \ldots n_p$$

dove:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ 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 allegato come parte della sequenza di prova dell'opzione 1 e alla quale si fa riferimento al punto 3.2.6.1 del presente allegato 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 allegato.

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 l'equazione seguente:

Per il livello 1A

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS,declared} - M_{CO2,CD,avg} \times \frac{M_{CO2,CD,declared}}{M_{CO2,CD,ave}}}{M_{CO2,CS,declared}} \right) \times R_{CDC}$$

Per il livello 1B

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS,ave} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS,ave}} \right) \times R_{CDC}$$

dove:

EAER è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per ciclo, in km;

$M_{CO2,CS,declared}$ sono le emissioni dichiarate di CO_2 in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio n. 7 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO2,CD,avg}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità all'equazione che segue, in g/km;

$M_{CO2,CD,declared}$ sono le emissioni dichiarate di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 14 della tabella A8/8, in g/km;

$M_{CO2,CD,ave}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 13 della tabella A8/8, in g/km;

R_{CDC} è l'autonomia del ciclo in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.4.3 del presente allegato, in km;

$M_{CO2,CS,ave}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio n. 6 della tabella A8/5, in g/km;

e

$$M_{CO2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^{k} (M_{CO2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

dove:

$M_{CO2,CD,avg}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting, in g/km. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova;

$M_{CO2,CD,j}$ sono le emissioni di CO_2 determinate in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato B7 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 allegato.

4.4.4.2. Il presente punto si applica soltanto al livello 1A.

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 l'equazione seguente:

$$EAER_p = \left(\frac{M_{CO2,CS,p} - M_{CO2,CD,avg,p} \times \frac{M_{CO2,CD,declared}}{M_{CO2,CD,ave}}}{M_{CO2,CS,p}} \right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

dove:

$EAER_p$ è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase della fase p considerata, in km;

$M_{CO2,CS,p}$ sono le emissioni 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;

$M_{CO2,CD,declared}$ sono le emissioni dichiarate di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 14 della tabella A8/8, in g/km;

$M_{CO2,CD,ave}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 13 della tabella A8/8, 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. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova;

$EC_{DC,CD,p}$ 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 allegato;

e

$$M_{CO2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (M_{CO2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dove:

$M_{CO2,CD,avg,p}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting della fase p considerata, in g/km. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova;

$M_{CO2,CD,p,c}$ sono le emissioni di CO_2 determinate in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato B7 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 allegato;

e:

$$EC_{DC,CD,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{DC,CD,p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dove:

$EC_{DC,CD,p}$ 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. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova;

$EC_{DC,CD,p,c}$ 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 allegato, 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 allegato.

Le fasi da prendere in considerazione sono le fasi Low, Medium, High, Extra High e il 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 l'equazione seguente:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,n,cycle}}{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

dove:

R_{CDA} è l'autonomia effettiva in modalità charge-depleting, in km;

$M_{CO2,CS}$ sono le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio n. 7 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO2,n,cycle}$ sono le emissioni di CO_2 del ciclo di prova WLTP applicabile n della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in g/km;

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting 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 allegato;

e:

$$M_{CO2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1}(M_{CO2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

dove:

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting fino al ciclo (incluso) di prova WLTP applicabile (n-1), in g/km;

$M_{CO2,CD,c}$ sono le emissioni di CO_2 determinate in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato B7 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 allegato.

4.4.6. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica dei veicoli OVC-FCHV

4.4.6.1. 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 l'equazione seguente:

$$EAER = \left(\frac{FC_{CS,declared} - FC_{CD,avg} \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}}}{FC_{CS,declared}} \right) \times R_{CDC}$$

dove:

EAER è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per ciclo, in km;

$FC_{CS,declared}$ è il consumo dichiarato di carburante in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio 5 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{CD,avg}$ è la media aritmetica del consumo di carburante in modalità charge-depleting in conformità all'equazione che segue, in kg/100 km;

$FC_{CD,declared}$ è il consumo dichiarato di carburante in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio 11 della tabella A8/9a, in kg/100 km;

$FC_{CD,ave}$ è la media aritmetica del consumo di carburante in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 10 della tabella A8/9a, in kg/100 km;

R_{CDC} è l'autonomia del ciclo in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.4.3 del presente allegato, in km;

e

$$FC_{CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(FC_{CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

dove:

$FC_{CD,avg}$ è la media aritmetica del consumo di carburante in modalità charge-depleting, in kg/100 km. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova;

$FC_{CD,j}$ è il consumo di carburante della fase j della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in kg/100 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 allegato.

La fase j considerata è unicamente il ciclo di prova WLTP applicabile.

4.4.6.2. Determinazione dell'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase dei veicoli OVC-FCHV

L'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$EAER_p = \left(\frac{FC_{CS,p} - FC_{CD,avg,p} \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}}}{FC_{CS,p}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

dove:

$EAER_p$ è l'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica specifica per fase della fase p considerata, in km;

$FC_{CS,p}$ è il consumo di carburante specifico per fase della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining della fase p considerata conformemente al passaggio n. 5 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{CD,declared}$ è il consumo dichiarato di carburante in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 11 della tabella A8/9a, in kg/100 km;

$FC_{CD,ave}$ è la media aritmetica del consumo di carburante in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 10 della tabella A8/9a, in kg/100 km;

$\Delta E_{REESS,j}$ sono le variazioni di energia elettrica di tutti i REESS nel corso della fase j considerata, in Wh. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova;

$EC_{DC,CD,p}$ 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 allegato;

e

$$FC_{CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c}(FC_{CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dove:

$FC_{CD,avg,p}$ è la media aritmetica del consumo di carburante in modalità charge-depleting della fase p considerata, in kg/100 km. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova, in kg/100 km;

$FC_{CD,p,c}$ è il consumo di carburante determinato in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato B7 della fase p del ciclo c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in kg/100 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 allegato;

e:

$$EC_{DC,CD,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{DC,CD,p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dove:

$EC_{DC,CD,p}$ 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. Nel caso in cui le prove in modalità charge-depleting siano più di una, si deve calcolare la media aritmetica aggiuntiva di ciascuna prova;

$EC_{DC,CD,p,c}$ 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 allegato, 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 allegato.

Le fasi da prendere in considerazione sono le fasi Low, Medium, High, Extra High e il ciclo urbano.

4.4.7. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Autonomia effettiva in modalità charge-depleting dei veicoli OVC-FCHV

L'autonomia effettiva in modalità charge-depleting deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{FC_{CS} - FC_{n,cycle}}{FC_{CS} - FC_{CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

dove:

R_{CDA} è l'autonomia effettiva in modalità charge-depleting, in km;

FC_{CS} è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining in conformità al passaggio n. 5 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{n,cycle}$ è il consumo di carburante del ciclo di prova WLTP applicabile n della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in kg/100 km;

$FC_{CD,avg,n-1}$ è la media aritmetica del consumo di carburante della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting fino al ciclo (incluso) di prova WLTP applicabile (n-1), in kg/100 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 allegato;

e

dove

$$FC_{CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (FC_{CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

$FC_{CD,avg,n-1}$ è la media aritmetica del consumo di carburante della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting fino al ciclo (incluso) di prova WLTP applicabile (n-1), in kg/100 km;

$FC_{CD,c}$ è il consumo di carburante del ciclo di prova WLTP applicabile c della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting, in kg/100 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 allegato.

4.5. Interpolazione dei valori di singoli veicoli

4.5.1. Intervallo di interpolazione

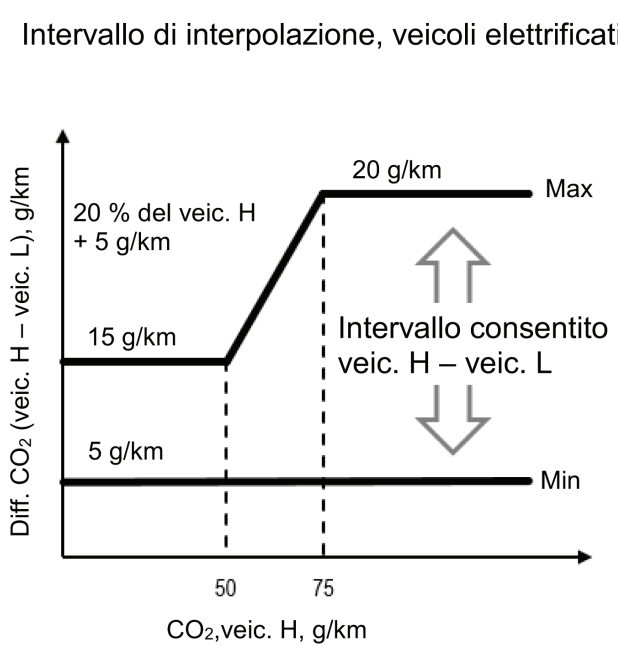
4.5.1.1. Intervallo di interpolazione per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV

4.5.1.1.1. Il metodo dell'interpolazione deve essere utilizzato soltanto nel caso in cui la differenza di CO_2 in modalità charge-sustaining nel ciclo applicabile risultante dal passaggio 8 della tabella A8/5 dell'allegato B8 tra i veicoli di prova L e H sia compresa tra un minimo di 5 g/km e un valore massimo definito al punto 4.5.1.1.2 del presente allegato.

4.5.1.1.2. La differenza massima di emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining consentita tra i veicoli di prova L e H nel corso del ciclo applicabile, risultante dal calcolo delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining $M_{CO2,CS}$ di cui al passaggio 8 della tabella A8/5 dell'allegato B8, deve essere pari al 20 % più 5 g/km delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo H, e deve essere compresa tra 15 g/km e 20 g/km. Cfr. figura A8/3. Tale restrizione non è valida per l'applicazione di famiglie di matrici di resistenza all'avanzamento o quando il calcolo della resistenza all'avanzamento dei veicoli L e H è basato sulla resistenza all'avanzamento predefinita.

Figura A8/3

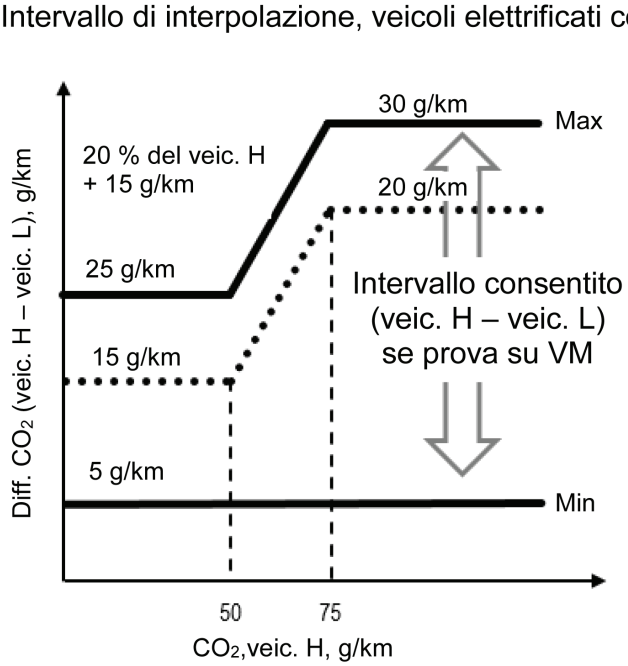
Intervallo di interpolazione tra il veicolo H e il veicolo L applicato ai veicoli elettrici EV



4.5.1.1.3. L'intervallo di interpolazione consentito, definito al punto 4.5.1.1.2 del presente allegato, può essere aumentato di 10 g/km di CO_2 in modalità charge-sustaining qualora sia sottoposto a prova un veicolo M di tale famiglia e siano rispettate le condizioni di cui al punto 4.5.1.1.5 del presente allegato. Tale aumento è consentito una sola volta all'interno di una famiglia di interpolazione. Cfr. figura A8/4.

Figura A8/4

Intervallo di interpolazione per veicoli EV con veicolo M



4.5.1.1.4. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità competente, si può estendere l'applicazione del metodo dell'interpolazione ai valori di singoli veicoli nell'ambito di una famiglia qualora l'estrapolazione massima di un singolo veicolo (passaggio 9 della tabella A8/5) non superi di oltre 3 g/km le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo H (passaggio 8 della tabella A8/5) e/o non sia inferiore di oltre 3 g/km rispetto alle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo L (passaggio 8 della tabella A8/5). Tale estrapolazione è valida solo all'interno dei limiti assoluti dell'intervallo di interpolazione specificato al presente punto.

L'estrapolazione non è consentita per l'applicazione di una famiglia di matrici di resistenza all'avanzamento o quando il calcolo della resistenza all'avanzamento dei veicoli L e H è basato sulla resistenza all'avanzamento predefinita.

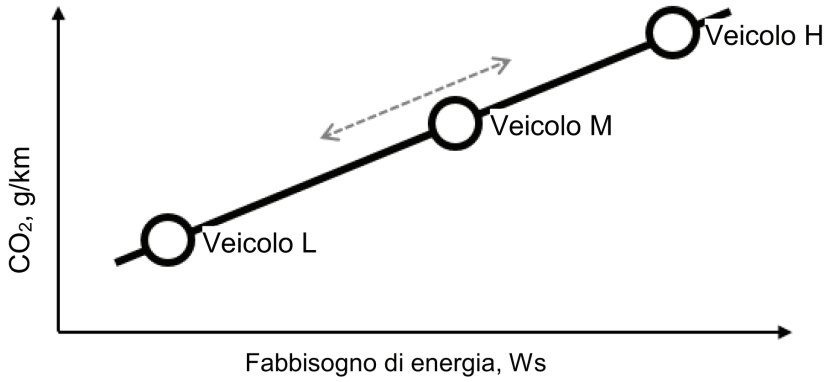
4.5.1.1.5. Veicolo M

Il veicolo M è un veicolo della famiglia di interpolazione che si situa tra i veicoli L e H e il cui fabbisogno di energia del ciclo è preferibilmente più prossimo alla media dei veicoli L e H.

I limiti per la selezione del veicolo M (cfr. figura A8/5) sono tali per cui né la differenza di emissioni di CO_2 tra i veicoli H e M né la differenza di emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining tra i veicoli M e L è superiore all'intervallo di CO_2 in modalità charge-sustaining consentito conformemente al punto 4.5.1.1.2 del presente allegato. I coefficienti di resistenza all'avanzamento definiti e la massa di prova definita devono essere registrati.

Figura A8/5

Limiti per la selezione del veicolo M



Per il livello 1A

La linearità delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining misurate e calcolate come media per il veicolo M, $M_{CO2,c,6,M}$ conformemente alla tabella A8/5, passaggio 6, dell'allegato B8, deve essere verificata in relazione alle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining interpolate linearmente tra i veicoli L e H nel ciclo applicabile utilizzando le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining corrette, misurate e calcolate come media $M_{CO2,c,6,H}$ del veicolo H e $M_{CO2,c,6,L}$ del veicolo L, conformemente alla tabella A8/5, passaggio 6, dell'allegato B8, per l'interpolazione lineare delle emissioni di CO_2.

Per il livello 1B

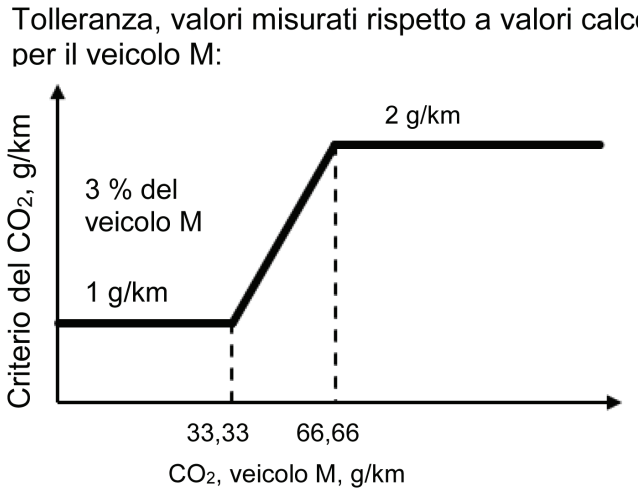
È necessario un calcolo ulteriore della media delle prove in base all'output relativo al CO_2 in modalità charge-sustaining del passaggio 4a (non descritto nella tabella A8/5). La linearità delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining misurate e calcolate come media per il veicolo M, $M_{CO2,c,4a,M}$ conformemente alla tabella A8/5, passaggio 4a, dell'allegato B8, deve essere verificata in relazione alle emissioni di CO_2 interpolate linearmente tra i veicoli L e H nel ciclo applicabile utilizzando le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining corrette, misurate e calcolate come media $M_{CO2,c,4a,H}$ del veicolo H e $M_{CO2,c,4a,L}$ del veicolo L, conformemente alla tabella A8/5, passaggio 4a, dell'allegato B8, per l'interpolazione lineare delle emissioni di CO_2.

Per i livelli 1A e 1B

Il criterio di linearità per il veicolo M deve considerarsi rispettato quando le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining del veicolo M durante il ciclo WLTC applicabile diminuite delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining derivate per interpolazione risultano inferiori a 2 g/km o al 3 % del valore interpolato, a seconda di quale valore sia inferiore, ma almeno pari a 1 g/km. Cfr. figura A8/6.

Figura A8/6

Criterio di linearità per il veicolo M



Se il criterio di linearità è rispettato, il metodo dell'interpolazione deve essere applicabile a tutti i valori di singoli veicoli tra i veicoli L e H appartenenti alla medesima famiglia di interpolazione.

Se il criterio di linearità non è rispettato, la famiglia di interpolazione deve essere suddivisa in due sottofamiglie, una per i veicoli il cui fabbisogno di energia nel ciclo si situa fra quello del veicolo L e quello del veicolo M e l'altra per i veicoli il cui fabbisogno di energia nel ciclo si situa fra quello del veicolo M e quello del veicolo H. In tale caso i valori finali, ad esempio delle emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining, del veicolo M devono essere determinati secondo lo stesso processo previsto per i veicoli L o H. Cfr. tabella A8/5, tabella A8/6, tabella A8/8 e tabella A8/9.

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 per l'applicazione del metodo dell'interpolazione ai 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 per l'applicazione del metodo dell'interpolazione ai valori individuali OVC-HEV e NOVC-HEV 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 dell'allegato B7 per le serie k dei coefficienti di resistenza all'avanzamento e delle masse in conformità al punto 3.2.3.2.3 dell'allegato B7.

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 l'equazione seguente:

$$K_{ind,p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}$$

dove:

$K_{ind,p}$ 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 dell'allegato B7, in Ws;

$E_{2,p}$ è il fabbisogno di energia nel periodo considerato per il veicolo H in conformità al punto 5 dell'allegato B7, in Ws;

$E_{3,p}$ è il fabbisogno di energia nel periodo considerato per il singolo veicolo in conformità al punto 5 dell'allegato B7, 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. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Interpolazione delle emissioni di CO_2 dei singoli veicoli

4.5.4.1. Emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining di singoli veicoli per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV

Le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo devono essere calcolate con l'equazione seguente:

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

dove:

$M_{CO2-ind,CS,p}$ sono le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 9 della tabella A8/5, in g/km;

$M_{CO2-L,CS,p}$ sono le emissioni 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;

$M_{CO2-H,CS,p}$ sono le emissioni 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;

$K_{ind,p}$ 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, Medium, High e Extra High e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.4.2. Emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting individuali dei veicoli OVC-HEV ponderate in base ai fattori di utilizzo

Le emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo devono essere calcolate con l'equazione seguente:

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

dove:

$M_{CO2-ind,CD}$ sono le emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in g/km;

$M_{CO2-L,CD}$ sono le emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting ponderate in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in g/km;

$M_{CO2-H,CD}$ sono le emissioni 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 di CO_2 individuali dei veicoli OVC-HEV ponderate in base ai fattori di utilizzo

Le emissioni di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo devono essere calcolate con l'equazione seguente:

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

dove:

$M_{CO2–ind,weighted}$ sono le emissioni di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in g/km;

$M_{CO2–L,weighted}$ sono le emissioni di CO_2 ponderate in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in g/km;

$M_{CO2–H,weighted}$ sono le emissioni 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 e dell'efficienza del carburante dei singoli veicoli

4.5.5.1. Consumo di carburante ed efficienza del carburante in modalità charge-sustaining individuali dei veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, NOVC-FCHV e OVC-FCHV

4.5.5.1.1. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

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 l'equazione seguente:

$$FC_{ind,CS,p} = FC_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (FC_{H,CS,p} - FC_{L,CS,p})$$

dove:

$FC_{ind,CS,p}$ 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;

$FC_{L,CS,p}$ 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;

$FC_{H,CS,p}$ 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;

$K_{ind,p}$ 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, Medium, High e Extra High e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.5.1.2. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1B

Efficienza del carburante in modalità charge-sustaining individuale dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV

L'efficienza del carburante in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$FE_{ind,CS,p} = \frac{1}{1/FE_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (1/FE_{H,CS,p} - 1/FE_{L,CS,p})}$$

dove:

$FE_{ind,CS,p}$ 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 km/l;

$FE_{L,CS,p}$ 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 km/l;

$FE_{H,CS,p}$ 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 km/l;

$K_{ind,p}$ 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 WLTP applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium e High e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.5.1.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Consumo di carburante in modalità charge-sustaining individuale dei veicoli OVC-FCHV e NOVC-FCHV

Il consumo di carburante in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$FC_{ind,CS,p} = FC_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (FC_{H,CS,p} - FC_{L,CS,p})$$

dove:

$FC_{ind,CS,p}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining di un singolo veicolo nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 6 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{L,CS,p}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining del veicolo L nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 5 della tabella A8/7, in kg/100 km;

$FC_{H,CS,p}$ è il consumo di carburante in modalità charge-sustaining del veicolo H nel periodo p considerato conformemente al passaggio n. 5 della tabella A8/7, in l/100 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 WLTP applicabile.

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium, High e Extra High e del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.5.2. Consumo individuale di carburante in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV ed efficienza individuale del carburante in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-HEV

Per il livello 1A

Il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$FC_{ind,CD} = FC_{L,CD} + K_{ind} \times (FC_{H,CD} - FC_{L,CD})$$

dove:

$FC_{ind,CD}$ è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

$FC_{L,CD}$ è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

$FC_{H,CD}$ è il consumo di carburante in modalità charge-depleting ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo H, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

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

Per il livello 1B

L'efficienza del carburante in modalità charge-depleting di un singolo veicolo deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$FE_{ind,CD} = \frac{1}{1/FE_{L,CD} + K_{ind,p} \times (1/FE_{H,CD} - 1/FE_{L,CD})}$$

dove:

$FE_{ind,CD}$ è l'efficienza del carburante in modalità charge-depleting di un singolo veicolo, in km/l;

$FE_{L,CD}$ è l'efficienza del carburante in modalità charge-depleting del veicolo L, in km/l;

$FE_{H,CD}$ è l'efficienza del carburante in modalità charge-depleting del veicolo H, in km/l;

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

4.5.5.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Consumo individuale di carburante dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV 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 l'equazione seguente:

$$FC_{ind,weighted} = FC_{L,weighted} + K_{ind} \times (FC_{H,weighted} - FC_{L,weighted})$$

dove:

$FC_{ind,weighted}$ è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo di un singolo veicolo, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

$FC_{L,weighted}$ è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo L, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

$FC_{H,weighted}$ è il consumo di carburante ponderato in base ai fattori di utilizzo del veicolo H, in l/100 km nel caso dei veicoli OVC-HEV e in kg/100 km nel caso dei veicoli OVC-FCHV;

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. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

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 e OVC-FCHV

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 l'equazione seguente:

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

dove:

$EC_{AC-ind,CD}$ 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. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

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 e OVC-FCHV

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 l'equazione seguente:

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

dove:

$EC_{AC-ind,weighted}$ 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, OVC-FCHV e PEV

Il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo in conformità al punto 4.3.3 del presente allegato, nel caso dei veicoli OVC-HEV, e in conformità al punto 4.3.4 del presente allegato, nel caso dei veicoli PEV, deve essere calcolato con l'equazione seguente:

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

dove:

$EC_{ind,p}$ è il consumo di energia elettrica di un singolo veicolo nel periodo p considerato, in Wh/km;

$EC_{L,p}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo L nel periodo p considerato, in Wh/km;

$EC_{H,p}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo H nel periodo p considerato, in Wh/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.

Per il livello 1A

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium, High e Extra High, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Per il livello 1B

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium e High 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 e OVC-FCHV

Se il seguente criterio è soddisfatto

$$\left|\frac{AER_L}{R_{CDA,L}} - \frac{AER_H}{R_{CDA,H}}\right| \leq 0.1$$

dove:

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;

$R_{CDA,L}$ è l'autonomia effettiva in modalità charge-depleting del veicolo L, in km;

$R_{CDA,H}$ 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:

$$AER_{ind,p} = AER_{L,p} + K_{ind,p} \times (AER_{H,p} - AER_{L,p})$$

dove:

$AER_{ind,p}$ è l'autonomia in modalità totalmente elettrica di un singolo veicolo nel periodo p considerato, in km;

$AER_{L,p}$ è l'autonomia in modalità totalmente elettrica del veicolo L nel periodo p considerato, in km;

$AER_{H,p}$ 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.

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.

Per il livello 1A

I periodi da prendere in considerazione sono quelli del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Per il livello 1B

I periodi da prendere in considerazione sono quelli del ciclo di prova WLTP applicabile.

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 l'equazione seguente:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p})$$

dove:

$PER_{ind,p}$ 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.

Per il livello 1A

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium, High e Extra High, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Per il livello 1B

I periodi da prendere in considerazione sono quelli del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.7.3. Autonomia equivalente individuale in modalità totalmente elettrica dei veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV

L'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica di un singolo veicolo deve essere calcolata con l'equazione seguente:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p})$$

dove:

$EAER_{ind,p}$ 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.

Per il livello 1A

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium, High e Extra High, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Per il livello 1B

I periodi da prendere in considerazione sono quelli del ciclo di prova WLTP applicabile.

4.5.8. Aggiustamento dei valori

Il valore singolo di EAER determinato conformemente al punto 4.5.7.3 del presente allegato può essere diminuito dal costruttore. In tali casi:

i valori di fase di EAER devono essere diminuiti in maniera proporzionale alla diminuzione del valore di EAER diviso per il valore di EAER calcolato. Ciò non deve compensare elementi tecnici che richiederebbero effettivamente l'esclusione di un veicolo dalla famiglia di interpolazione.

4.6. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova per i veicoli OVC-HEV

Oltre alla procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova in modalità charge-sustaining per le emissioni di composti gassosi in conformità al punto 4.1.1.1 del presente allegato e per il consumo di carburante e l'efficienza del carburante in conformità al punto 4.2.1.1 del presente allegato, i punti 4.6.1 e 4.6.2 del presente allegato descrivono il calcolo passaggio per passaggio dei risultati finali delle prove in modalità charge-depleting nonché dei risultati ponderati finali delle prove in modalità charge-sustaining e in modalità charge-depleting.

4.6.1. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-HEV

Il calcolo dei risultati deve avvenire in base all'ordine indicato nella tabella A8/8. Tutti i risultati applicabili devono essere registrati nella colonna "Output". 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 terminologia seguente:

c ciclo di prova applicabile completo;

p ogni fase del ciclo applicabile; ai fini del calcolo dell'$EAER_{city}$ (a seconda del caso), p deve rappresentare il ciclo urbano;

i componente applicabile delle emissioni di riferimento;

CS charge-sustaining;

CO_2 Emissioni di CO_2.

Tabella A8/8

Calcolo dei valori finali in modalità charge-depleting (FE applicabile soltanto al livello 1B)

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Allegato B8	Risultati delle prove in modalità charge-depleting	Risultati misurati in conformità all'appendice 3 del presente allegato, precalcolati in conformità al punto 4.3 del presente allegato.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km;
			Energia elettrica ricaricata in conformità al punto 3.2.4.6 del presente allegato.	E_{AC}, Wh;
			Energia del ciclo in conformità al punto 5 dell' allegato B7.	E_{cycle}, Ws;
			Emissioni di CO_2 in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato B7.	$M_{CO2,CD,j}$, g/km;
			Massa del composto gassoso delle emissioni i in conformità al punto 4.1.3.1 dell'allegato B8.	$M_{i,CD,j}$, g/km;
			Autonomia in modalità totalmente elettrica determinata in conformità al punto 4.4.1.1 del presente allegato.	AER, km;
			Potrebbe essere necessario il coefficiente di correzione K_{CO2} delle emissioni di CO_2 in conformità all'appendice 2 del presente allegato.	
			L'output è disponibile per ciascuna prova.	K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km).

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
	Per il livello 1A Allegato B8		Energia della batteria utilizzabile in conformità al punto 4.4.1.2.2 del presente allegato.	UBE_{city}, Wh;
			Nel caso in cui sia stato percorso il ciclo di prova WLTC urbano applicabile: autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano in conformità al punto 4.4.1.2.1 del presente allegato.	AER_{city}, km.
			Numero di particelle emesse (se del caso) in conformità al punto 4 dell'allegato B7.	$PN_{CD,j}$, particelle per chilometro;
			Emissioni di particolato in conformità al punto 4 dell'allegato B7.	$PM_{CD,c}$, mg/km;
2	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; E_{cycle}, Ws.	Calcolo della variazione relativa di energia elettrica per ciascun ciclo in conformità al punto 3.2.4.5.2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova e per ciascun ciclo di prova WLTP applicabile.	$REEC_i$.
3	Output del passaggio 2	$REEC_i$.	Determinazione del ciclo di transizione e conferma in conformità al punto 3.2.4.4 del presente allegato. Qualora sia disponibile più di una prova in modalità charge-depleting per una singola configurazione, ai fini del calcolo della media, ogni prova deve avere il medesimo numero di cicli di transizione n_{veh}.	n_{veh};
			Determinazione dell'autonomia del ciclo in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.4.3 del presente allegato.	R_{CDC}; km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			L'output è disponibile per ciascuna prova.	
4	Output del passaggio 3	n_{veh};	Se si utilizza il metodo dell'interpolazione, il ciclo di transizione deve essere determinato per il veicolo H, L e, se del caso, M. Verificare se il criterio di interpolazione di cui al punto 6.3.2.2, lettera d), del presente regolamento è soddisfatto.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; se del caso $n_{veh,M.}$
Per il livello 1A 5	Output del passaggio 1	$M_{i,CD,j}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,j}$, particelle per chilometro;	Calcolo dei valori combinati per le emissioni per i cicli n_{veh}; In caso di applicazione del metodo dell'interpolazione, devono essere utilizzati eventualmente i cicli $n_{veh,L}$ per i cicli $n_{veh,H}$ e $n_{veh,M}$. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$M_{i,CD,c}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,c}$, particelle per chilometro.
Per il livello 1A 6	Output del passaggio 5	$M_{i,CD,c}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,c}$, particelle per chilometro.	Calcolo della media delle emissioni delle prove per ciascun ciclo di prova WLTP applicabile nel contesto della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting e verifica del rispetto dei limiti di cui alla tabella A6/2 dell'allegato B6.	$M_{i,CD,c,ave}$, g/km; $PM_{CD,c,ave}$, mg/km; $PN_{CD,c,ave}$, particelle per chilometro.
Per il livello 1A 7	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{city}, Wh.	Qualora AER_{city} sia derivato dalla prova di tipo 1 effettuando i cicli di prova WLTP applicabili, il valore deve essere calcolato in conformità al punto 4.4.1.2.2 del presente allegato. Nel caso di più di una prova, $n_{city,pe}$ deve essere uguale per ciascuna prova.	AER_{city}, km; $AER_{city,ave}$, km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			L'output è disponibile per ciascuna prova. Calcolo del valore medio di AER_{city}.	
Per il livello 1A 8	Output del passaggio 1	d_j, km;	Calcolo del fattore di utilizzo (UF) specifico per il ciclo e specifico per la fase. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
	Output del passaggio 3	n_{veh};		
	Output del passaggio 4	$n_{veh,L}$;		
Per il livello 1A 9	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; E_{AC}, Wh;	Calcolo del consumo di energia elettrica basato sull'energia ricaricata in conformità al punto 4.3.1 del presente allegato. In caso di interpolazione, devono essere utilizzati cicli $n_{veh,L}$. Di conseguenza, in considerazione della correzione necessaria delle emissioni di CO_2, il consumo di energia elettrica del ciclo di conferma e delle relative fasi devono essere fissati a zero. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$EC_{AC,CD}$, Wh/km;
	Output del passaggio 3	n_{veh};		
	Output del passaggio 4	$n_{veh,L}$;		
	Output del passaggio 8	$UF_{phase,j}$;		
10	Output del passaggio 1	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km); $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.	Calcolo delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.1.2 del presente allegato. In caso di applicazione del metodo dell'interpolazione, devono essere utilizzati cicli $n_{veh,L}$. Con riferimento al punto 4.1.2 del presente allegato, il ciclo di conferma deve essere corretto in conformità all'appendice 2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$M_{CO2,CD}$, g/km;
	Output del passaggio 3	d_j, km;		
	Output del passaggio 4	n_{veh};		
	Output del passaggio 8	$n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
11	Output del passaggio 1	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; $M_{i,CD,j}$, g/km; K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km). n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$;	Calcolo del consumo di carburante e dell'efficienza del carburante in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.2.2 del presente allegato. In caso di applicazione del metodo dell'interpolazione, devono essere utilizzati cicli $n_{veh,L}$. Con riferimento al punto 4.1.2 del presente allegato, il valore $M_{CO2,CD,j}$ del ciclo di conferma deve essere corretto in conformità all'appendice 2 del presente allegato. Per il livello 1A, il consumo di carburante specifico per fase $FC_{CD,j}$ deve essere calcolato utilizzando le emissioni di CO_2 corrette in conformità al punto 6 dell'allegato B7. L'output è disponibile per ciascuna prova.	Per il livello 1A, $FC_{CD,j}$, l/100 km; FC_{CD}, l/100 km. Per il livello 1B, FE_{CD}, km/l.
	Output del passaggio 3	n_{veh};		
	Output del passaggio 4	$n_{veh,L}$;		
	Output del passaggio 8	$UF_{phase,j}$;		
12	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km;	Se del caso, calcolo del consumo di energia elettrica dal primo ciclo di prova WLTP applicabile come descritto nell'appendice 8, punto 2.2, del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$EC_{DC,CD,first}$, Wh/km
13	Output del passaggio 9	$EC_{AC,CD}$, Wh/km;	Calcolo del valore medio delle prove per ciascun veicolo. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per ciascun veicolo H, L e, se del caso, M.	Se del caso: $EC_{DC,CD,first,ave}$, Wh/km Per il livello 1A, $EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; $FC_{CD,ave}$, l/100 km; Per il livello 1B, $FE_{CD,ave}$, km/l.
	Output del passaggio 10	$M_{CO2,CD}$, g/km;		
	Output del passaggio 11	FC_{CD}, l/100 km; FE_{CD}, km/l.		
	Output del passaggio 12	Se del caso: $EC_{DC,CD,first}$, Wh/km.		
14	Output del passaggio 13	$EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km. $FE_{CD,ave}$, km/l.	Dichiarazione del consumo di energia elettrica, dell'efficienza del carburante e delle emissioni di CO_2 in modalità charge-depleting per ciascun veicolo. Calcolo di $EC_{AC,weighted}$ in conformità al punto 4.3.2 del presente allegato.	Per il livello 1A, $EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km. Per il livello 1B, $FE_{CD,declared}$, km/l.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per ciascun veicolo H, L e, se del caso, M.	
15	Output del passaggio 13	$EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; Se del caso: $EC_{DC,CD,first,ave}$, Wh/km;	Se del caso: aggiustamento del consumo di energia elettrica ai fini della conformità della produzione come descritto nell'appendice 8, punto 2.2, del presente allegato. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per ciascun veicolo H, L e, se del caso, M.	$EC_{DC,CD,COP}$, Wh/km;
	Output del passaggio 14	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km;		
16 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 17 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 15	Se del caso: $EC_{DC,CD,COP}$, Wh/km;	Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento: $M_{CO2,CD}$ deve essere arrotondato al secondo decimale. $EC_{AC,CD,final}$ e $EC_{AC,weighted,final}$ devono essere arrotondati al primo decimale. Se del caso: $EC_{DC,CD,COP}$ deve essere arrotondato al primo decimale. FC_{CD} e FE_{CD} devono essere arrotondati al terzo decimale. L'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L e, se del caso, per il veicolo M. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve effettuare l'arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento: $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ e $M_{CO2,CD}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino.	Se del caso: $EC_{DC,CD,COP,final}$, Wh/km; Per il livello 1A, $EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,final}$, g/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km; Per il livello 1B, $FE_{CD,final}$, km/l;
	Output del passaggio 14	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $FE_{CD,declared}$, km/l; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km.		
	Output del passaggio 13	$FC_{CD,ave}$, l/100 km;		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			Se del caso: $EC_{DC,CD,COP}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino. FC_{CD} e FE_{CD} devono essere arrotondati al primo decimale.	
17 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale della prova.	Output del passaggio 16	Se del caso: $EC_{DC,CD,COP,final}$, Wh/km; $EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,final}$, g/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km; $FE_{CD,final}$, km/l;	Interpolazione dei singoli valori in base all'input per i veicoli H e L e, se del caso, M. L'arrotondamento finale dei valori di singoli veicoli deve essere eseguito conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ e $M_{CO2,CD}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. Se del caso: $EC_{DC,CD,COP}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino. FC_{CD} deve essere arrotondato al primo decimale. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo.	Se del caso: $EC_{DC,CD,COP,ind}$, Wh/km; Per il livello 1A, $EC_{AC,CD,ind}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ind}$, g/km; $EC_{AC,weighted,ind}$, Wh/km; $FC_{CD,ind}$, l/100 km; Per il livello 1B, $FE_{CD,ind}$, km/l;

4.6.2. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati ponderati finali delle prove in modalità charge-sustaining e in modalità charge-depleting per la prova di tipo 1 per i veicoli OVC-HEV

Il calcolo dei risultati deve avvenire in base all'ordine indicato nella tabella A8/9. Tutti i risultati applicabili devono essere registrati nella colonna "Output". 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 terminologia seguente:

c il periodo considerato è il ciclo di prova applicabile completo;

p ogni fase del ciclo applicabile; ai fini del calcolo dell'$EAER_{city}$ (a seconda del caso), p deve rappresentare il ciclo urbano;

i componente applicabile delle emissioni di riferimento (eccetto per CO_2);

j indice per il periodo considerato;

CS charge-sustaining;

CD charge-depleting;

CO_2 emissioni di CO_2.

REESS sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica.

Tabella A8/9

Calcolo dei valori ponderati finali in modalità charge-depleting e in modalità charge-sustaining (FE applicabile soltanto al livello 1B)

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Output del passaggio 1, tabella A8/8 Output del passaggio 7, tabella A8/8 Output del passaggio 3, tabella A8/8 Output del passaggio 4, tabella A8/8 Output del passaggio 8, tabella A8/8 Output del passaggio 6, tabella A8/5 Output del passaggio 7, tabella A8/5 Output del passaggio 14, tabella A8/8 Output del passaggio 13, tabella A8/8	$M_{i,CD,j}$, g/km; $PN_{CD,j}$, particelle per chilometro; $PM_{CD,c}$, mg/km; $M_{CO2,CD,j}$, g/km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,declared}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$ $M_{CO2,CD,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km).	Input da post-trattamento in modalità charge-depleting e in modalità charge-sustaining. Nel caso della modalità charge-depleting l'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. Nel caso della modalità charge-sustaining l'output è disponibile una volta in considerazione dei valori calcolati come media per le prove in modalità charge-sustaining. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output (ad eccezione di K_{CO2}) è disponibile per il veicolo H, L e, se del caso, M. Potrebbe essere necessario il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 (K_{CO2}) in conformità all'appendice 2 del presente allegato.	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; AER, km; E_{AC}, Wh; $M_{CO2,CS,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; Per il livello 1A $M_{i,CD,j}$, g/km; $PN_{CD,j}$, particelle per chilometro; $PM_{CD,c}$, mg/km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$ K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km).
Per il livello 1A 2	Output del passaggio 1	$M_{i,CD,j}$, g/km; $PN_{CD,j}$, particelle per chilometro; $PM_{CD,c}$, mg/km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km;	Calcolo dei composti ponderati delle emissioni (eccetto $M_{CO2,weighted}$) in conformità ai punti da 4.1.3.1 a 4.1.3.3 del presente allegato. Osservazione: $M_{i,CS,c,6}$ include $PN_{CS,c}$ e $PM_{CS,c}$. L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting.	$M_{i,weighted}$, g/km; $PN_{weighted}$, particelle per chilometro; $PM_{weighted}$, mg/km;

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
3	Output del passaggio 1	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; R_{CDC}, km $M_{CO2,CS,declared}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$	Calcolo dell'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica in conformità ai punti 4.4.4.1 e 4.4.4.2 del presente allegato e dell'autonomia effettiva in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.4.5 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. R_{CDA} deve essere arrotondato in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.	EAER, km; $EAER_p$, km; R_{CDA}, km.
4	Output del passaggio 1 Output del passaggio 3	AER, km; R_{CDA}, km.	L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve verificare la disponibilità dell'interpolazione AER tra il veicolo H, L e, se del caso, M in conformità al punto 4.5.7.1 del presente allegato. Se si utilizza il metodo dell'interpolazione, ciascuna prova deve soddisfare la prescrizione.	Disponibilità di interpolazione AER.
5 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 9 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 1	AER, km.	Calcolo del valore medio di AER e dichiarazione di AER. Il valore AER dichiarato deve essere arrotondato al numero di cifre decimali indicato nella tabella A6/1 dell'allegato B6, in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se si applica il metodo dell'interpolazione ed è soddisfatto il criterio di disponibilità dell'interpolazione AER, il valore AER deve essere arrotondato al primo decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	AER_{ave}, km; Per il livello 1A AER_{dec}, km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			L'output è disponibile per ciascun veicolo H e L e, se del caso, per il veicolo M. Se si applica il metodo dell'interpolazione ma il criterio non è soddisfatto, il valore AER del veicolo H deve essere applicato all'intera famiglia di interpolazione e arrotondato al numero intero più vicino in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il valore AER deve essere arrotondato al numero intero più vicino in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	
Per il livello 1A, 6	Output del passaggio 1	$M_{i,CD,j}$, g/km; $M_{CO2,CD,j}$, g/km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,declared}$, g/km. $M_{CO2,CD,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km;	Calcolo delle emissioni di CO_2 ponderate e del consumo di carburante in conformità ai punti 4.1.3.1 e 4.2.3 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. In caso di applicazione del metodo dell'interpolazione, devono essere utilizzati cicli $n_{veh,L}$. Con riferimento al punto 4.1.2 del presente allegato, il valore $M_{CO2,CD,j}$ del ciclo di conferma deve essere corretto in conformità all'appendice 2 del presente allegato.	$M_{CO2,weighted}$, g/km; $FC_{weighted}$, l/100 km;
7	Output del passaggio 1	E_{AC}, Wh;	Calcolo del consumo di energia elettrica basato sul valore EAER in conformità ai punti 4.3.3.1 e 4.3.3.2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting.	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km;
	Output del passaggio 3	EAER, km; $EAER_p$, km;		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
8 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 9 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 1	$AER_{city,\ ave}$, km;	Per il livello 1B Calcolo del valore medio EC e dichiarazione dell'EC. $EC_{p,final} = EC_{p,ave} \times \frac{EC_{dec}}{EC_{ave}}$ Per il livello 1A e il livello 1B Calcolo della media e arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. $AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}$ $AER_{city,ave}$, EAER e $EAER_p$ devono essere arrotondati al primo decimale. $M_{CO2,weighted}$ deve essere arrotondato al secondo decimale. $FC_{weighted}$ deve essere arrotondato al terzo decimale. EC e EC_p devono essere arrotondati al primo decimale. L'output è disponibile per ciascun veicolo H, per il veicolo L e, se del caso, per il veicolo M. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve effettuare l'arrotondamento finale dei risultati della prova in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	Per il livello 1B EC_{dec}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; Per il livello 1A $AER_{city,final}$, km; $M_{CO2,weighted,final}$, g/km; $FC_{weighted,final}$, l/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km.
	Output del passaggio 6	$M_{CO2,weighted}$, g/km; $FC_{weighted}$, l/100 km;		
	Output del passaggio 7	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km;		
	Output del passaggio 3	EAER, km; $EAER_p$, km;		
	Output del passaggio 5	AER_{dec}, km; AER_{ave}, km.		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			$AER_{city,final}$, EAER e $EAER_p$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $M_{CO2,weighted}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino. $FC_{weighted}$ deve essere arrotondato al primo decimale. EC e EC_p devono essere arrotondati al numero intero più vicino.	
9 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale della prova.	Output del passaggio 5 Output del passaggio 8 Output del passaggio 4	AER_{dec}, km; $AER_{city,final}$, km; $M_{CO2,weighted,final}$, g/km; $FC_{weighted,final}$, l/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km. Disponibilità di interpolazione AER	Interpolazione dei singoli valori in base all'input per il veicolo Low, Medium e High in conformità al punto 4.5 del presente allegato e arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. AER_{ind},$AER_{city,ind}$, $EAER_{ind}$ e $EAER_{p,ind}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $M_{CO2,weighted,ind}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino. $EC_{weighted,ind}$ deve essere arrotondato al primo decimale. $FC_{weighted,ind}$ deve essere arrotondato al primo decimale. EC_{ind} e $EC_{p,ind}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo. R_{CDC} deve essere arrotondato in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.	EC_{ind}, Wh/km; $EC_{p,ind}$, Wh/km; $EAER_{ind}$, km; Per il livello 1A, AER_{ind}, km; $AER_{city,ind}$, km; $M_{CO2,weighted,ind}$, g/km; $FC_{weighted,ind}$, l/100 km; $EAER_{p,ind}$, km. $R_{CDC,final}$
	Output del passaggio 1	R_{CDC}		

4.6.3. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova per i veicoli OVC-FCHV

Il presente punto descrive passo per passo il calcolo dei risultati finali delle prove in modalità charge-depleting nonché dei risultati ponderati finali delle prove nelle modalità charge-sustaining e charge-depleting.

4.6.3.1. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-FCHV

Il calcolo dei risultati deve avvenire in base all'ordine indicato nella tabella A8/9a. Tutti i risultati applicabili devono essere registrati nella colonna "Output". 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 terminologia seguente:

c ciclo di prova applicabile completo;

p ogni fase del ciclo applicabile; ai fini del calcolo dell'$EAER_{city}$ (a seconda del caso), p deve rappresentare il ciclo urbano;

CS charge-sustaining;

Tabella A8/9a

Calcolo dei valori finali in modalità charge-depleting per i veicoli OVC-FCHV

Per il livello 1A, tutti i calcoli riportati nella presente tabella devono applicarsi soltanto al ciclo completo

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Allegato B8	Risultati delle prove in modalità charge-depleting	Risultati misurati in conformità all'appendice 3 del presente allegato, precalcolati in conformità al punto 4.3 del presente allegato. Energia della batteria utilizzabile in conformità al punto 4.4.1.2.2 del presente allegato. Energia elettrica ricaricata in conformità al punto 3.2.4.6 del presente allegato. Energia del ciclo in conformità al punto 5 dell'allegato B7. Consumo di carburante in conformità al punto 6 dell'allegato B7. Autonomia in modalità totalmente elettrica determinata in conformità al punto 4.4.1.1 del presente allegato.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{city}, Wh; E_{AC}, Wh; E_{cycle}, Ws; $FC_{CD,j}$, kg/100 km; AER, km; AER_{city}, km. $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km).

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			Nel caso in cui sia stato percorso il ciclo di prova WLTC urbano applicabile: autonomia in modalità totalmente elettrica nel ciclo urbano in conformità al punto 4.4.1.2.1 del presente allegato. Potrebbe essere necessario il coefficiente di correzione $K_{fuel,FCHV}$ del consumo di carburante H_2 in conformità all'appendice 2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	
2	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; E_{cycle}, Ws.	Calcolo della variazione relativa di energia elettrica per ciascun ciclo in conformità al punto 3.2.4.5.2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova e per ciascun ciclo di prova WLTP applicabile.	$REEC_i$.
3	Output del passaggio 2	$REEC_i$.	Determinazione del ciclo di transizione e conferma in conformità al punto 3.2.4.4 del presente allegato. Qualora sia disponibile più di una prova in modalità charge-depleting per un singolo veicolo, ai fini del calcolo della media, ogni prova deve avere il medesimo numero di cicli di transizione n_{veh}. Determinazione dell'autonomia del ciclo in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.4.3 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	n_{veh}; R_{CDC}; km.
4	Output del passaggio 3	n_{veh};	Se si utilizza il metodo dell'interpolazione, il ciclo di transizione deve essere determinato per il veicolo H, L e, se del caso, M. Verificare se il criterio di interpolazione di cui al punto 6.3.2.2 del presente regolamento è soddisfatto.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; se del caso $n_{veh,M.}$

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
5	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{city}, Wh.	Qualora AER_{city} sia derivato dalla prova di tipo 1 effettuando i cicli di prova WLTP applicabili, il valore deve essere calcolato in conformità al punto 4.4.1.2.2 del presente allegato. Nel caso di più di una prova, $n_{city,pe}$ deve essere uguale per ciascuna prova. Output disponibile per ciascuna prova. Calcolo del valore medio di AER_{city}.	AER_{city}, km; $AER_{city,ave}$, km.
6	Output del passaggio 1 Output del passaggio 3 Output del passaggio 4	d_j, km; n_{veh}; $n_{veh,L}$;	Calcolo del fattore di utilizzo (UF) specifico per il ciclo e specifico per la fase. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
7	Output del passaggio 1 Output del passaggio 3 Output del passaggio 4 Output del passaggio 6	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; E_{AC}, Wh; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$;	Calcolo del consumo di energia elettrica basato sull'energia ricaricata in conformità ai punti 4.3.1 e 4.3.2 del presente allegato. In caso di interpolazione, devono essere utilizzati cicli $n_{veh,L}$. Di conseguenza, in considerazione della correzione necessaria del consumo di carburante, il consumo di energia elettrica del ciclo di conferma e delle relative fasi devono essere fissati a zero. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $EC_{AC,CD}$, Wh/km;
8	Output del passaggio 1 Output del passaggio 3 Output del passaggio 4 Output del passaggio 6	$FC_{CD,j}$, l/100 km $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km); $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.	Calcolo del consumo di carburante in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.2.2 del presente allegato. In caso di applicazione del metodo dell'interpolazione, devono essere utilizzati cicli $n_{veh,L}$. Con riferimento al punto 4.1.2 del presente allegato, il ciclo di conferma deve essere corretto in conformità all'appendice 2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	FC_{CD}, kg/100 km;

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
(Riservato)				
10	Output del passaggio 7 Output del passaggio 8	$EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $EC_{AC,CD}$, Wh/km; FC_{CD}, kg/100 km.	Calcolo del valore medio delle prove per ciascun veicolo. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per ciascun veicolo H, L e, se del caso, M.	$EC_{AC,weighted,ave}$, Wh/km; $EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km.
11	Output del passaggio 10	$EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km;	Dichiarazione del consumo di energia elettrica e del consumo di carburante in modalità charge-depleting per ciascun veicolo. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per ciascun veicolo H, L e, se del caso, M.	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km;
(Riservato)				
13 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 17 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 11 Output del passaggio 10	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,ave}$, Wh/km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km;	Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. FC_{CD} deve essere arrotondato al terzo decimale. $EC_{AC,CD}$ e $EC_{AC,weighted}$ devono essere arrotondati al primo decimale. L'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L e, se del caso, per il veicolo M. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve effettuare l'arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	$EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km;

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			$EC_{AC,CD}$ e $EC_{AC,weighted}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. FC_{CD} deve essere arrotondato al secondo decimale.	
14 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale della prova.	Output del passaggio 13	$EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, kg/100 km;	Interpolazione dei singoli valori in base all'input per i veicoli H e L e, se del caso, M. L'arrotondamento finale dei valori di singoli veicoli deve essere eseguito conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento. FC_{CD} deve essere arrotondato al secondo decimale. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo.	$EC_{AC,CD,ind}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,ind}$, Wh/km; $FC_{CD,ind}$, kg/100 km;

4.6.3.2. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati ponderati finali delle prove in modalità charge-sustaining e in modalità charge-depleting per la prova di tipo 1 per i veicoli OVC-FCHV

Il calcolo dei risultati deve avvenire in base all'ordine indicato nella tabella A8/9b.Tutti i risultati applicabili devono essere registrati nella colonna "Output". 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 terminologia seguente:

c il periodo considerato è il ciclo di prova applicabile completo;

p ogni fase del ciclo applicabile; ai fini del calcolo dell'$EAER_{city}$ (a seconda del caso), p deve rappresentare il ciclo urbano;

j indice per il periodo considerato;

CS charge-sustaining;

CD charge-depleting;

REESS Sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica.

Tabella A8/9b

Calcolo dei valori ponderati finali in modalità charge-depleting e in modalità charge-sustaining per i veicoli OVC-FCHV

Per il livello 1A, tutti i calcoli riportati nella presente tabella devono applicarsi soltanto al ciclo completo

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Output del passaggio 1, tabella A8/9a Output del passaggio 5, tabella A8/9a Output del passaggio 3, tabella A8/9a Output del passaggio 4, tabella A8/9a Output del passaggio 6, tabella A8/9a Output del passaggio 5, tabella A8/7 Output del passaggio 11, tabella A8/9a Output del passaggio 10, tabella A8/9a	$FC_{CD,j}$, kg/100 km $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $FC_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CS,p}$, kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km; $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km).	Input da post-trattamento in modalità charge-depleting e in modalità charge-sustaining. Nel caso della modalità charge-depleting l'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. Nel caso della modalità charge-sustaining l'output è disponibile una volta in considerazione dei valori calcolati come media per le prove in modalità charge-sustaining. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output (ad eccezione di $K_{fuel,FCHV}$) è disponibile per il veicolo H, L e, se del caso, M. Potrebbe essere necessario il coefficiente di correzione $K_{fuel,FCHV}$ per l'H_2 in conformità all'appendice 2 del presente allegato.	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $FC_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CS,p}$, kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km; $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km).
2	Output del passaggio 1,	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; R_{CDC}, km	Calcolo dell'autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica in conformità ai punti 4.4.4.1 e 4.4.4.2 del presente allegato e dell'autonomia effettiva in modalità charge-depleting in conformità al punto 4.4.5 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. R_{CDA} deve essere arrotondato in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.	EAER, km; $EAER_p$, km; R_{CDA}, km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
3	Output del passaggio 1	AER, km;	L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve verificare la disponibilità dell'interpolazione AER tra il veicolo H, L e, se del caso, M in conformità al punto 4.5.7.1 del presente allegato. Se si utilizza il metodo dell'interpolazione, ciascuna prova deve soddisfare la prescrizione.	Disponibilità di interpolazione AER.
	Output del passaggio 2	R_{CDA}, km.		
4 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 9 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 1	AER, km.	Calcolo del valore medio di AER e dichiarazione di AER. Il valore AER dichiarato deve essere arrotondato al numero di cifre decimali indicato nella tabella A6/1 dell'allegato B6, in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se si applica il metodo dell'interpolazione ed è soddisfatto il criterio di disponibilità dell'interpolazione AER, il valore AER deve essere arrotondato al primo decimale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. L'output è disponibile per ciascun veicolo H e L e, se del caso, per il veicolo M. Se si applica il metodo dell'interpolazione ma il criterio non è soddisfatto, il valore AER del veicolo H deve essere applicato all'intera famiglia di interpolazione e arrotondato al numero intero più vicino in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il valore AER deve essere arrotondato al numero intero più vicino in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	AER_{ave}, km; AER_{dec}, km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
5	Output del passaggio 1	$FC_{CD,j}$, kg/100 km n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $FC_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km;	Calcolo del consumo di carburante ponderato in conformità ai punti 4.1.3.1 e 4.2.3 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting. In caso di applicazione del metodo dell'interpolazione, devono essere utilizzati cicli $n_{veh,L}$. Con riferimento al punto 4.2.2 del presente allegato, il valore $FC_{CD,j}$ del ciclo di conferma deve essere corretto in conformità all'appendice 2 del presente allegato.	$FC_{weighted}$, kg/100 km;
6	Output del passaggio 1 Output del passaggio 2	E_{AC}, Wh; EAER, km; $EAER_p$, km;	Calcolo del consumo di energia elettrica basato sul valore EAER in conformità ai punti 4.3.3.1 e 4.3.3.2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova in modalità charge-depleting.	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km;
7 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 9 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il "risultato finale".	Output del passaggio 1 Output del passaggio 5	$AER_{city,\ ave}$, km; $FC_{weighted}$, kg/100 km;	Calcolo della media e arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. $AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}$ $AER_{city,final}$, EAER e $EAER_p$ devono essere arrotondati al primo decimale. $FC_{weighted}$ deve essere arrotondato al terzo decimale.	$AER_{city,final}$, km; $FC_{weighted,final}$, kg/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km.
	Output del passaggio 6 Output del passaggio 3 Output del passaggio 5	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km; EAER, km; $EAER_p$, km. AER_{dec}, km; AER_{ave}, km.		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			EC e EC_p devono essere arrotondati al primo decimale. L'output è disponibile per ciascun veicolo H, per il veicolo L e, se del caso, per il veicolo M. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve effettuare l'arrotondamento finale dei risultati della prova in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. $AER_{city,ave}$, EAER e $EAER_p$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $FC_{weighted}$ deve essere arrotondato al secondo decimale. EC e EC_p devono essere arrotondati al numero intero più vicino.	
8	Output del passaggio 5 Output del passaggio 7	AER_{dec}, km; $AER_{city,final}$, km; $FC_{weighted,final}$, kg/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km.	Interpolazione dei singoli valori in base all'input per il veicolo Low, Medium e High in conformità al punto 4.5 del presente allegato e arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. AER_{ind},$AER_{city,ind}$, $EAER_{ind}$ e $EAER_{p,ind}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $EC_{weighted,ind}$ deve essere arrotondato al primo decimale. $FC_{weighted,ind}$ deve essere arrotondato al secondo decimale. EC_{ind} e $EC_{p,ind}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo. R_{CDC} deve essere arrotondato in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al numero intero più vicino.	AER_{ind}, km; $AER_{city,ind}$, km; $FC_{weighted,ind}$, kg/100 km; EC_{ind}, Wh/km; $EC_{p,ind}$, Wh/km; $EAER_{ind}$, km; $EAER_{p,ind}$, km. $R_{CDC,final}$
	Output del passaggio 4 Output del passaggio 1	Disponibilità di interpolazione AER. R_{CDC}		

4.7. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova per i veicoli PEV

I risultati devono essere calcolati nell'ordine descritto nella tabella A8/10 in caso di procedura con cicli consecutivi e nell'ordine descritto nella tabella A8/11 in caso di procedura di prova abbreviata. Tutti i risultati applicabili devono essere registrati nella colonna "Output". Nella colonna "Processo" sono riportati i punti da utilizzare per il calcolo oppure calcoli aggiuntivi.

4.7.1. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova per i veicoli PEV in caso di procedura con cicli consecutivi

Nella presente tabella si adopera, per domande e risultati, la terminologia seguente:

j indice per il periodo considerato.

Tabella A8/10

Calcolo dei valori finali per i veicoli PEV determinati dall'applicazione della procedura di tipo 1 con cicli consecutivi

Per il livello 1A

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium, High e Extra High, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Per il livello 1B

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium e High e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Allegato B8	Risultati della prova	Risultati misurati in conformità all'appendice 3 del presente allegato e precalcolati in conformità al punto 4.3 del presente allegato. Energia della batteria utilizzabile in conformità al punto 4.4.2.2.1 del presente allegato. Energia elettrica ricaricata in conformità al punto 3.4.4.3 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova. E_{AC} deve essere arrotondato in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al primo decimale.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{CCP}, Wh; E_{AC}, Wh.
2	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; UBE_{CCP}, Wh.	Determinazione del numero di fasi e cicli WLTC applicabili completamente guidati in conformità al punto 4.4.2.2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
3	Output del passaggio 1 Output del passaggio 2	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; UBE_{CCP}, Wh. n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.	Calcolo dei fattori di ponderazione in conformità al punto 4.4.2.2 del presente allegato. Nota: il numero dei fattori di ponderazione dipende dal ciclo applicabile utilizzato (WLTC a 3 o a 4 fasi). Nel caso dei WLTC a 4 fasi, potrebbe essere necessario anche l'output tra parentesi. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{WLTC,3}$ $(K_{WLTC,4})$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $(K_{city,4})$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $(K_{low,4})$ $K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $(K_{med,4})$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{high,3}$ $(K_{high,4})$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$ $K_{exHigh,3}$ $(K_{exHigh,4})$
4	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{CCP}, Wh.	Calcolo del consumo di energia elettrica sui REESS in conformità al punto 4.4.2.2 del presente allegato. Calcolo del consumo di energia elettrica dal primo ciclo di prova WLTP applicabile $EC_{DC,first}$ come descritto nell'appendice 8, punto 1.2, del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km; $EC_{DC,first}$, Wh/km.
	Output del passaggio 2	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.		
	Output del passaggio 3	Tutti i fattori di ponderazione		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
5	Output del passaggio 1 Output del passaggio 4	UBE_{CCP}, Wh; $EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km.	Calcolo dell'autonomia in modalità esclusivamente elettrica in conformità al punto 4.4.2.2 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.
6	Output del passaggio 1 Output del passaggio 5	E_{AC}, Wh; PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.	Calcolo del consumo di energia elettrica nella rete in conformità al punto 4.3.4 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.
7 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 10 non è necessario e l'output di questo passaggio per $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 5	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km;	Calcolo del valore medio delle prove per tutti i valori di input. Dichiarazione di $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ basata su $PER_{WLTC,ave}$ e $EC_{WLTC,ave}$. Allineamento di PER in caso di city, low, med, high e exHigh basato sul rapporto tra $PER_{WLTC,dec}$ e $PER_{WLTC,ave}$: $AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLT,ave}}$ Allineamento di EC in caso di city, low, med, high e exHigh basato sul rapporto tra $EC_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,ave}$: $AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLT,ave}}$	$PER_{WLTC,dec}$, km; $PER_{WLTC,ave}$, km; $PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km; $EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.
	Output del passaggio 6	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.		
	Output del passaggio 4	$EC_{DC,first}$, Wh/km.		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L. $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ devono essere arrotondati in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al numero di cifre decimali indicato nella tabella A6/1 dell'allegato B6. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	
8	Output del passaggio 7	$EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.	Aggiustamento del consumo di energia elettrica ai fini della conformità della produzione come descritto nell'appendice 8, punto 1.2, del presente allegato. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L.	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.
9 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 10 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 7	$PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km;	Arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento: PER_{city} e PER_{p} devono essere arrotondati al primo decimale. EC_{city} e EC_{p}devono essere arrotondati al primo decimale. $EC_{DC,COP}$ deve essere arrotondato al primo decimale.	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.
	Output del passaggio 8	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.		

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
			L'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, eseguire l'arrotondamento finale dei risultati della prova in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento: PER_{city} e PER_{p}devono essere arrotondati al numero intero più vicino. EC_{city} e EC_{p} devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $EC_{DC,COP}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino.	
10 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale della prova.	Output del passaggio 7	$PER_{WLTC,dec}$, km; $EC_{WLTC,dec}$, Wh/km	Interpolazione dei singoli valori in base all'input per il veicolo H e il veicolo L in conformità al punto 4.5 del presente allegato e arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. PER_{ind}, $PER_{city,ind}$, e $PER_{p,ind}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. EC_{ind}, EC_{city} e $EC_{p,ind}$devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $EC_{DC,COP,ind}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo.	$PER_{WLTC,ind}$, km; $PER_{city,ind}$, km; $PER_{low,ind}$, km; $PER_{med,ind}$, km; $PER_{high,ind}$, km; $PER_{exHigh,ind}$, km; $EC_{WLTC,ind}$, Wh/km; $EC_{city,ind}$, Wh/km; $EC_{low,ind}$, Wh/km; $EC_{med,ind}$, Wh/km; $EC_{high,ind}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ind}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,ind}$, Wh/km.
	Output del passaggio 9	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.		

4.7.2. Procedura in vari passaggi per il calcolo dei risultati finali della prova per i veicoli PEV in caso di procedura di prova abbreviata

Nella presente tabella si adopera, per domande e risultati, la terminologia seguente:

j indice per il periodo considerato.

Tabella A8/11

Calcolo dei valori finali per i veicoli PEV determinati dall'applicazione della procedura di prova di tipo 1 abbreviata di tipo 1

Per il livello 1A

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium, High e Extra High, del ciclo di prova WLTP urbano applicabile e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Per il livello 1B

I periodi da prendere in considerazione sono quelli delle fasi Low, Medium e High e del ciclo di prova WLTP applicabile.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
1	Allegato B8	Risultati della prova	Risultati misurati in conformità all'appendice 3 del presente allegato e precalcolati in conformità al punto 4.3 del presente allegato. Energia della batteria utilizzabile in conformità al punto 4.4.2.1.1 del presente allegato. Energia elettrica ricaricata in conformità al punto 3.4.4.3 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova. E_{AC} deve essere arrotondato in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al primo decimale.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{STP}, Wh; E_{AC}, Wh.
2	Output del passaggio 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; UBE_{STP}, Wh.	Calcolo dei fattori di ponderazione in conformità al punto 4.4.2.1 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $K_{city,4}$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $K_{low,4}$

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
				$K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $K_{med,4}$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$
3	Output del passaggio 1 Output del passaggio 2	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{STP}, Wh. Tutti i fattori di ponderazione	Calcolo del consumo di energia elettrica sui REESS in conformità al punto 4.4.2.1 del presente allegato. Calcolo del consumo di energia elettrica dal primo ciclo di prova WLTP applicabile $EC_{DC,first}$ come descritto nell'appendice 8, punto 1.2, del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	$EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,\ med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km; $EC_{DC,first}$, Wh/km.
4	Output del passaggio 1 Output del passaggio 3	UBE_{STP}, Wh; $EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,\ med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km.	Calcolo dell'autonomia in modalità esclusivamente elettrica in conformità al punto 4.4.2.1 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.
5	Output del passaggio 1 Output del passaggio 4	E_{AC}, Wh; PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.	Calcolo del consumo di energia elettrica nella rete in conformità al punto 4.3.4 del presente allegato. L'output è disponibile per ciascuna prova.	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
6 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 9 non è necessario e l'output di questo passaggio per $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 4	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km;	Calcolo del valore medio delle prove per tutti i valori di input. Dichiarazione di $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ basata su $PER_{WLTC,ave}$ e $EC_{WLTC,ave}$. Allineamento di PER in caso di city, low, med, high e exHigh basato sul rapporto tra $PER_{WLTC,dec}$ e $PER_{WLTC,ave}$: $AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLT,ave}}$	$PER_{WLTC,dec}$, km; $PER_{WLTC,ave}$, km; $PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km;
	Output del passaggio 5	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.	Allineamento di EC in caso di city, low, med, high e exHigh basato sul rapporto tra $EC_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,ave}$: $AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLT,ave}}$	$EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km;
	Output del passaggio 3	$EC_{DC,first}$, Wh/km.	Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L. $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ devono essere arrotondati in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento al numero di cifre decimali indicato nella tabella A6/1 dell'allegato B6. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, $PER_{WLTC,dec}$ e $EC_{WLTC,dec}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento.	$EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
7	Output del passaggio 6	$EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.	Aggiustamento del consumo di energia elettrica ai fini della conformità della produzione come descritto nell'appendice 8, punto 1.2, del presente allegato. Se si applica il metodo dell'interpolazione, l'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L.	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.
8 Se non si applica il metodo dell'interpolazione, il passaggio n. 9 non è necessario e l'output di questo passaggio costituisce il risultato finale.	Output del passaggio 6 Output del passaggio 7	$PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,COP}$, Wh/km.	Arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. Se si applica il metodo dell'interpolazione, si deve eseguire l'arrotondamento intermedio in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento: PER_{city} e PER_p devono essere arrotondati al primo decimale. EC_{city} e EC_pdevono essere arrotondati al primo decimale. $EC_{DC,COP}$ deve essere arrotondato al primo decimale. L'output è disponibile per il veicolo H e il veicolo L. Se non si applica il metodo dell'interpolazione, si deve applicare l'arrotondamento finale dei risultati della prova in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento: PER_{city} e PER_pdevono essere arrotondati al numero intero più vicino. EC_{city} e EC_p devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $EC_{DC,COP}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino.	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.

Passaggio n.	Fonte	Input	Processo	Output
9 Risultato di un singolo veicolo. Risultato finale della prova.	Output del passaggio 6	$PER_{WLTC,dec}$, km; $EC_{WLTC,dec}$, Wh/km;	Interpolazione dei singoli valori in base all'input per il veicolo H e il veicolo L in conformità al punto 4.5 del presente allegato e arrotondamento finale in conformità al punto 6.1.8 del presente regolamento. PER_{ind}, $PER_{city,ind}$, e $PER_{p,ind}$ devono essere arrotondati al numero intero più vicino. EC_{ind}, EC_{city} e $EC_{p,ind}$devono essere arrotondati al numero intero più vicino. $EC_{DC,COP,ind}$ deve essere arrotondato al numero intero più vicino. L'output è disponibile per ciascun singolo veicolo.	$PER_{WLTC,ind}$, km; $PER_{city,ind}$, km; $PER_{low,ind}$, km; $PER_{med,ind}$, km; $PER_{high,ind}$, km; $PER_{exHigh,ind}$, km; $EC_{WLTC,ind}$, Wh/km; $EC_{city,ind}$, Wh/km; $EC_{low,ind}$, Wh/km; $EC_{med,ind}$, Wh/km; $EC_{high,ind}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ind}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,ind}$, Wh/km.
	Output del passaggio 8	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.		

Allegato B8, appendice 1

Profilo dello stato di carica del REESS

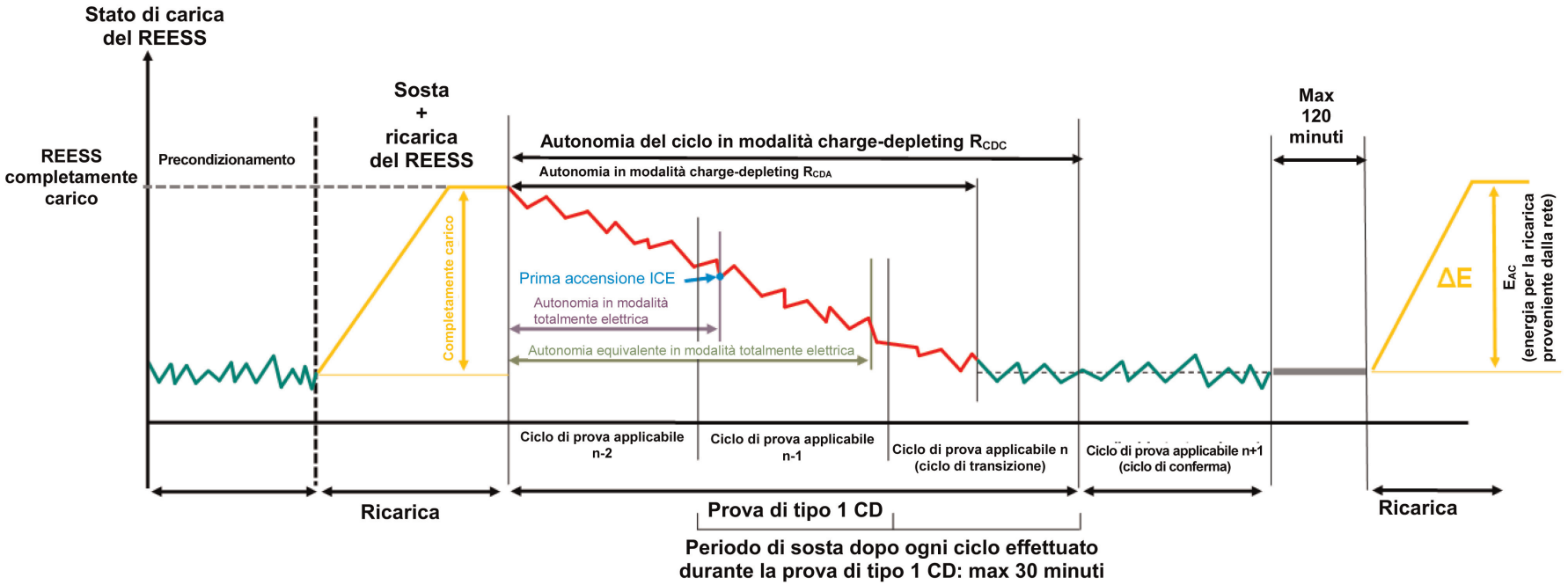
1. Sequenze di prova e profili del REESS: veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso), prova nelle modalità charge-depleting e charge-sustaining

1.1. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV secondo l'opzione 1

Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (figura A8.App1/1)

Figura A8.App1/1

Veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV, prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

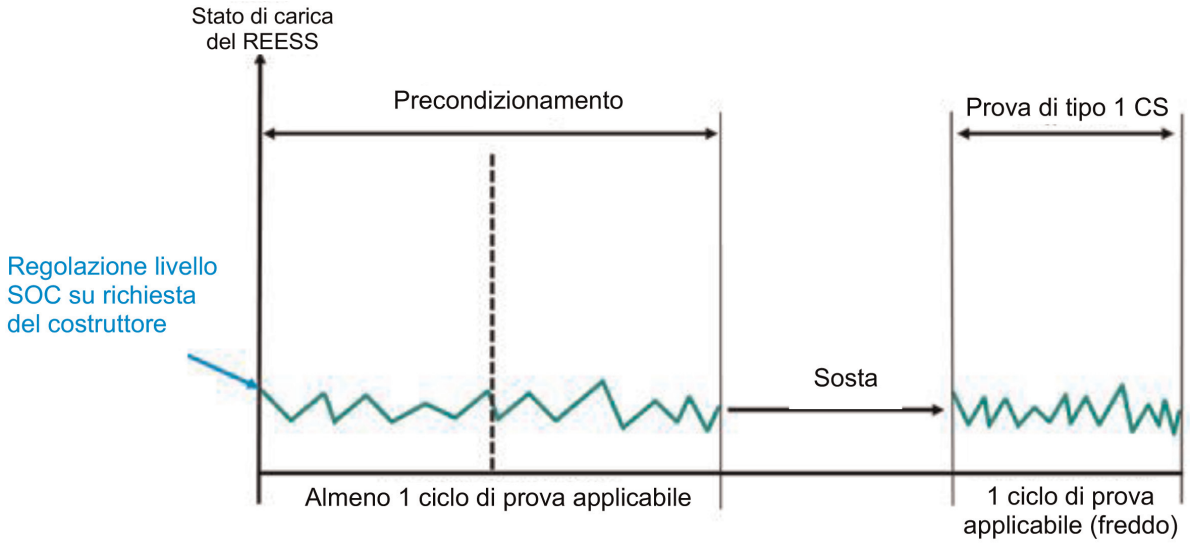


1.2. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV secondo l'opzione 2

Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining non seguita da una prova di tipo 1 in modalità charge-depleting (figura A8.App1/2).

Figura A8.App1/2

Veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV, prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

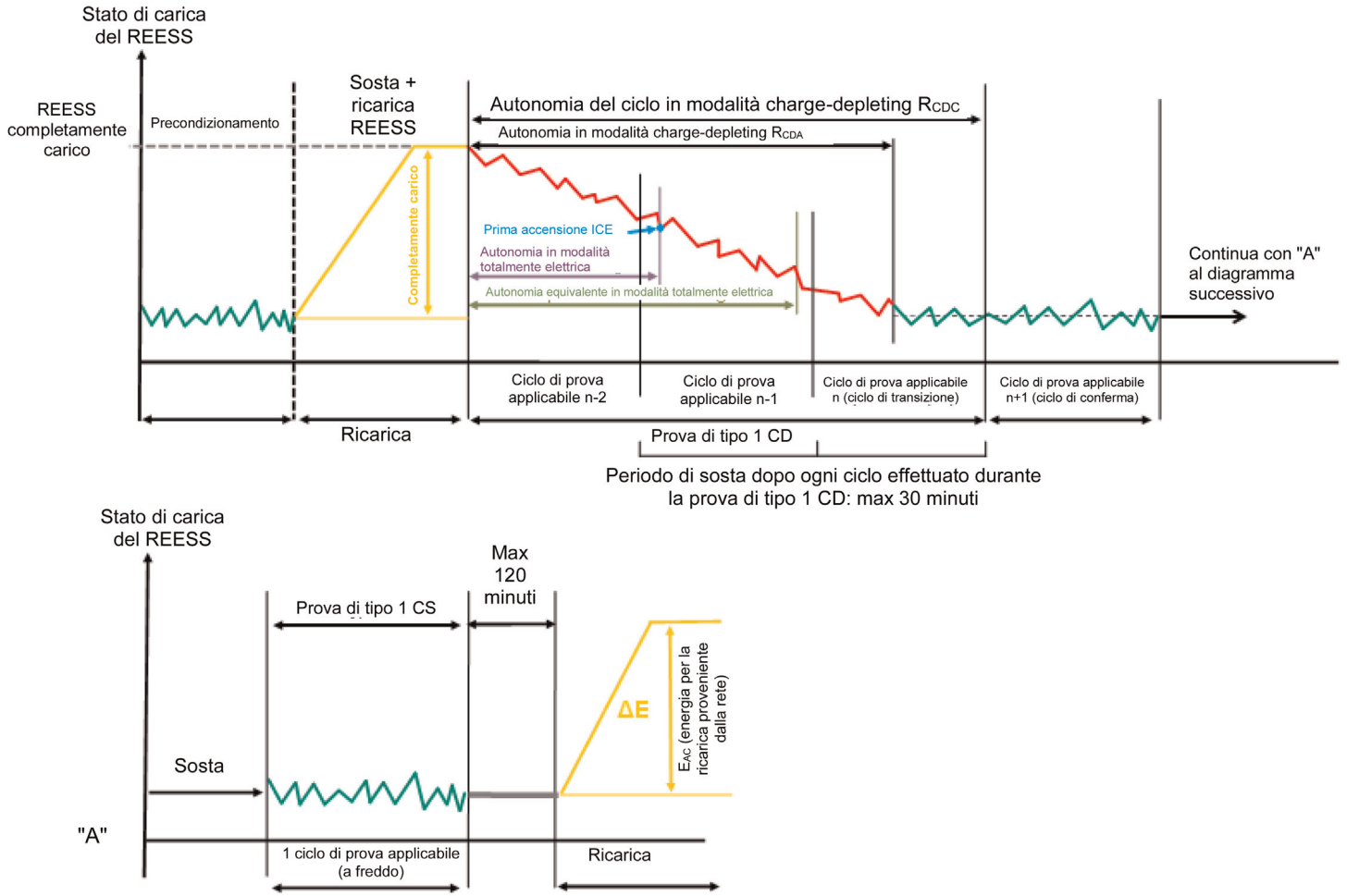


1.3. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV secondo l'opzione 3

Prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (figura A8.App1/3).

Figura A8.App1/3

Veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV, prova di tipo 1 in modalità charge-depleting seguita da prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

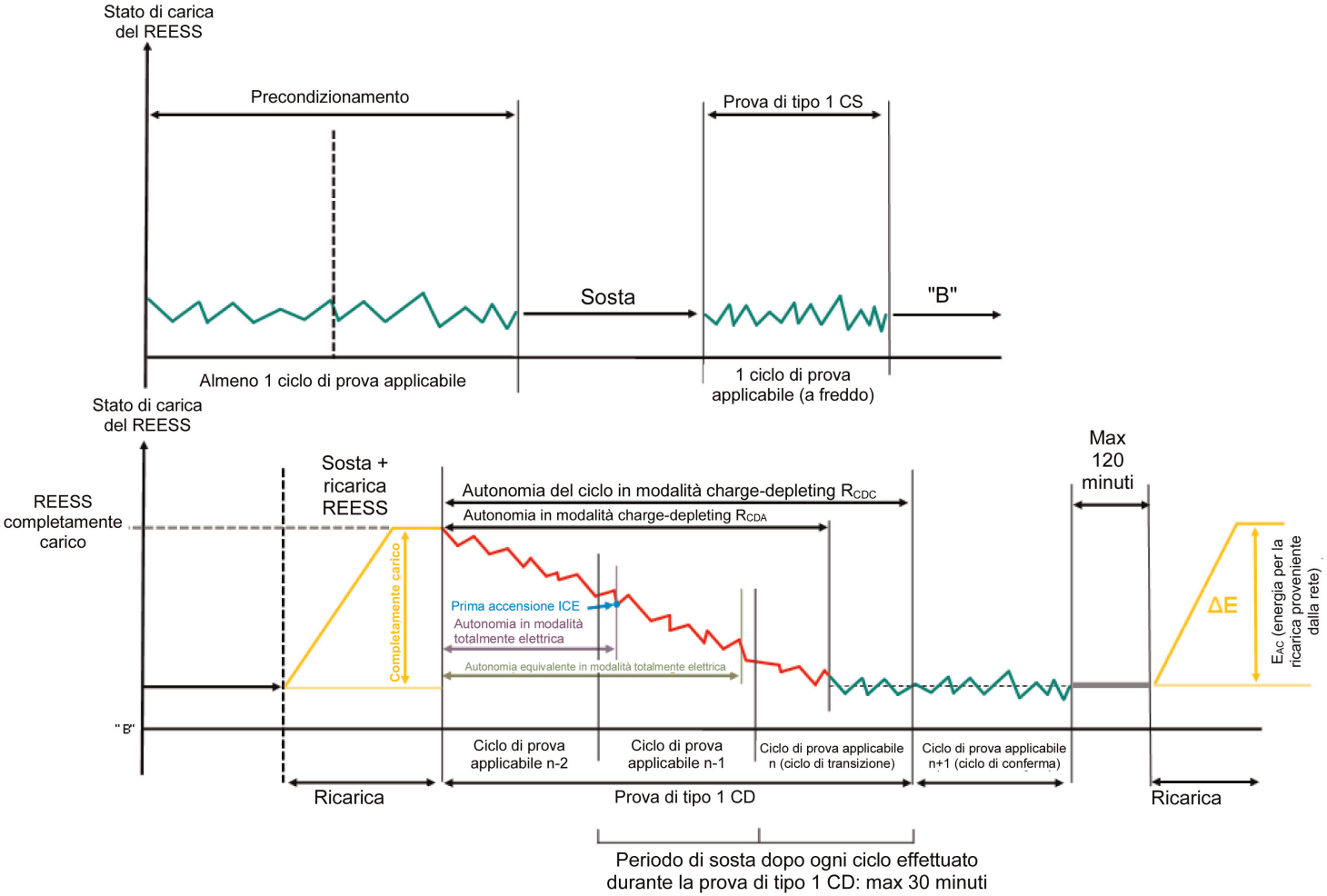


1.4. Sequenza di prova per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV secondo l'opzione 4

Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining seguita da prova di tipo 1 in modalità charge-depleting (figura A8.App1/4)

Figura A8.App1/4

Veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV, prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining seguita da prova di tipo 1 in modalità charge-depleting

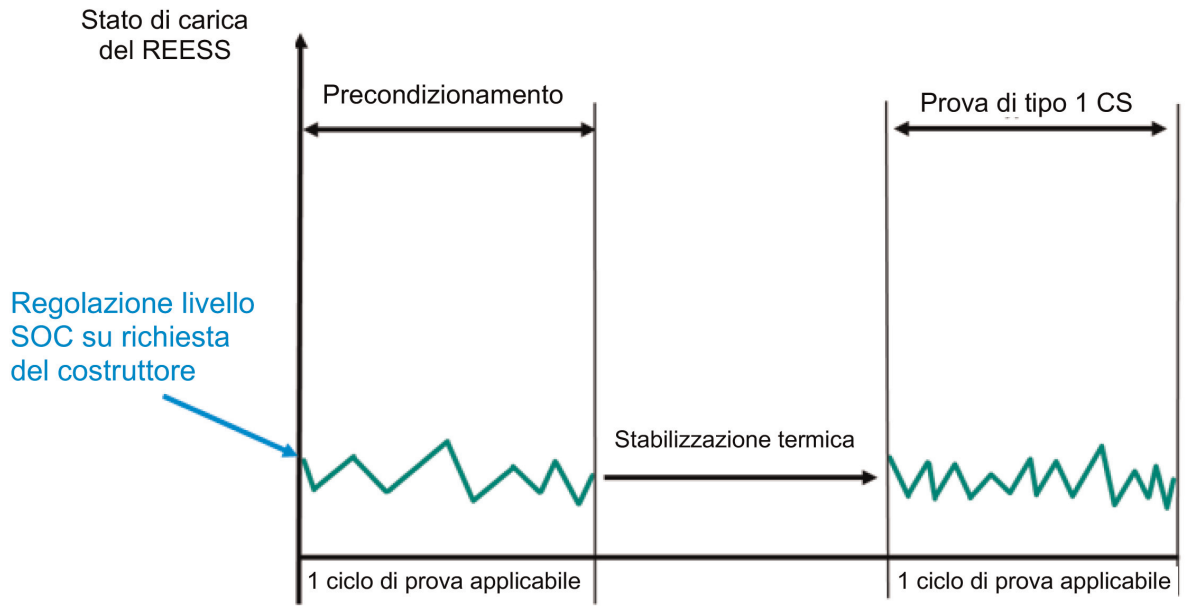


2. Sequenza di prova per i veicoli NOVC-HEV e NOVC-FCHV

Prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining (figura A8.App1/5)

Figura A8.App1/5

Veicoli NOVC-HEV e NOVC-FCHV, prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining

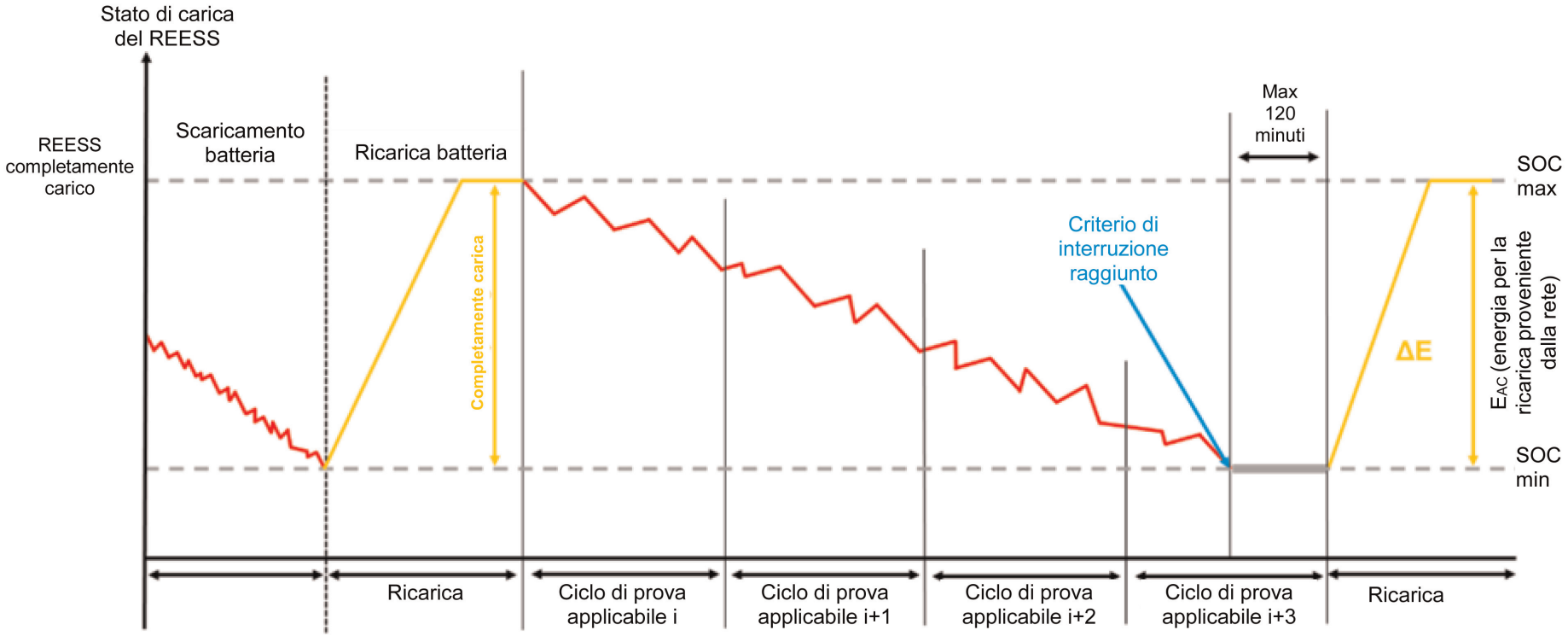


3. Sequenze di prova per i veicoli PEV

3.1. Procedura con cicli consecutivi (figura A8.App1/6)

Figura A8.App1/6

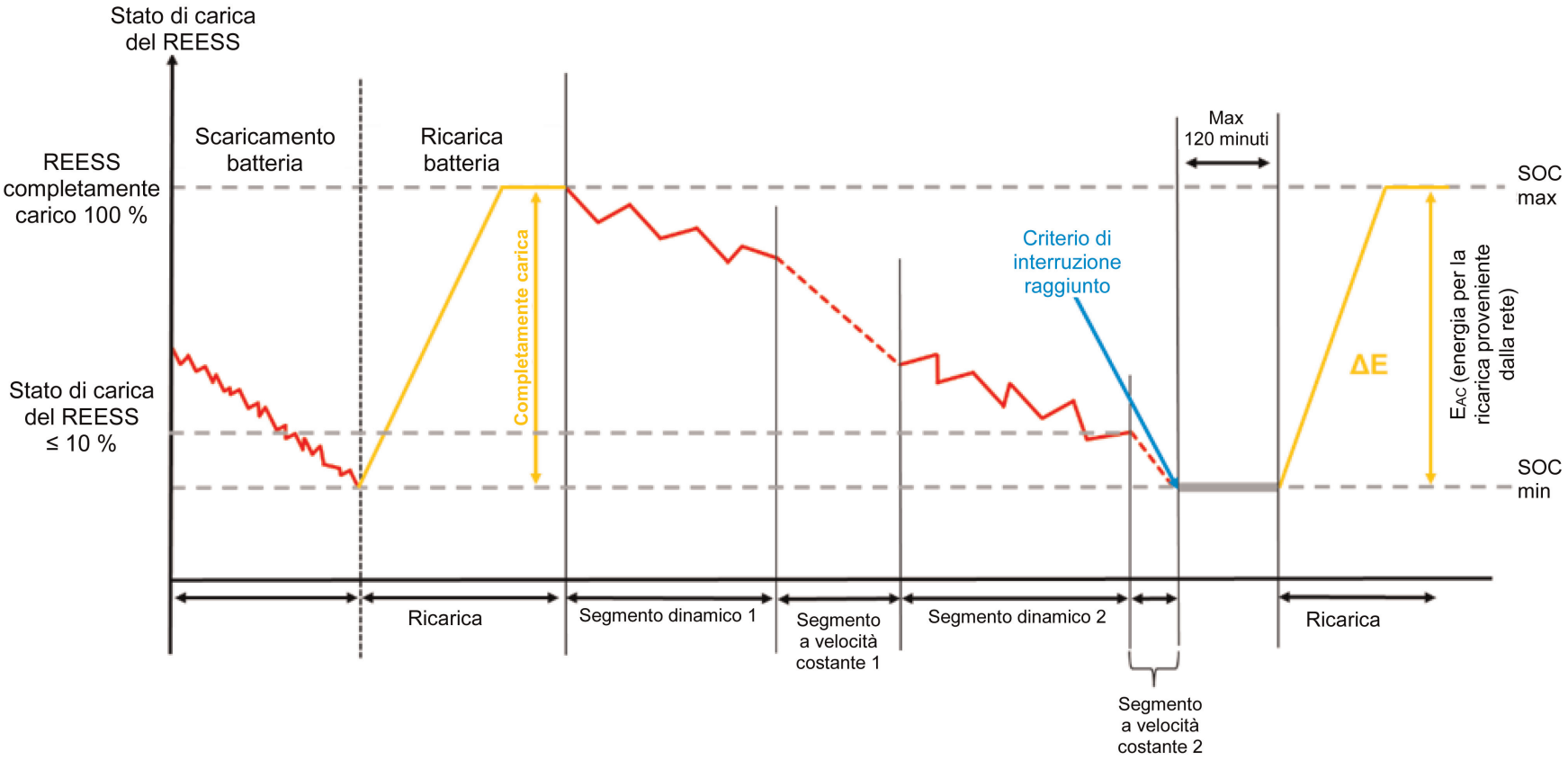
Sequenza di prova con cicli consecutivi per i veicoli PEV



3.2. Procedura di prova abbreviata (figura A8.App1/7)

Figura A8.App1/7

Sequenza di prova abbreviata per i veicoli PEV



Allegato B8 – Appendice 2

Procedura di correzione basata sulla variazione energetica del REESS

Nella presente appendice è descritta la procedura da attuare per correggere le emissioni di CO_2 della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV e il consumo di carburante della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV (se del caso) in funzione della variazione di energia elettrica di tutti i REESS.

1. Prescrizioni generali

1.1. Applicabilità della presente appendice

1.1.1. La correzione deve essere applicata ai consumi di carburante specifici per fase della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV e alle emissioni di CO_2 specifiche per fase della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV.

1.1.2. L'applicazione della correzione per l'intero ciclo, al consumo di carburante dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV e alle emissioni di CO_2 dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV è basata sulla variazione energetica del REESS $\Delta E_{REESS,CS}$ della prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining e sul criterio di correzione c.

Per il calcolo di $\Delta E_{REESS,CS}$, deve essere utilizzato il punto 4.3 del presente allegato. Il periodo j considerato di cui al punto 4.3 del presente allegato è stabilito dalla prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining. Il criterio di correzione c deve essere determinato in conformità al punto 1.2 della presente appendice.

1.1.3. La correzione del consumo di carburante dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV e delle emissioni di CO_2 dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV deve essere applicata per l'intero ciclo se $\Delta E_{REESS,CS}$ è negativa, ossia indica che il REESS è in fase di scaricamento, e se il criterio di correzione c calcolato in conformità al punto 1.2 della presente appendice è superiore alla soglia applicabile secondo la tabella A8.App2/1.

1.1.4. È possibile non eseguire la correzione per l'intero ciclo del consumo di carburante dei veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV e delle emissioni di CO_2 dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV e usare i valori non corretti se:

a) $\Delta E_{REESS,CS}$ è positiva, ossia indica che il REESS è in carica, e il criterio di correzione c calcolato al punto 1.2 della presente appendice è superiore alla soglia applicabile secondo la tabella A8.App2/1;

b) il criterio di correzione c calcolato al punto 1.2 della presente appendice è inferiore alla soglia applicabile secondo la tabella A8.App2/1;

c) il costruttore è in grado di dimostrare all'autorità competente, mediante misurazioni, che non c'è relazione, rispettivamente, fra $\Delta E_{REESS,CS}$ e le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining nonché fra $\Delta E_{REESS,CS}$ e il consumo di carburante in modalità charge-sustaining.

1.2. Il criterio di correzione c, che costituisce il rapporto fra il valore assoluto della variazione di energia elettrica del REESS $\Delta E_{REESS,CS}$ e l'energia del carburante, deve essere calcolato come segue:

$$c = \frac{|\Delta E_{REESS,CS}|}{E_{fuel,CS}}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,CS}$ è la variazione energetica del REESS in modalità charge-sustaining in conformità al punto 1.1.2 della presente appendice, in Wh;

$E_{fuel,CS}$ è il contenuto di energia del carburante consumato in modalità charge-sustaining, in conformità al punto 1.2.1 della presente appendice per i veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV e al punto 1.2.2 della presente appendice per i veicoli NOVC-FCHV e OVC-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 l'equazione seguente:

$$E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

dove:

$E_{fuel,CS}$ 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;

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 dell'allegato B7 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 e OVC-FCHV

Il contenuto di energia del carburante consumato in modalità charge-sustaining per i veicoli NOVC-FCHV e OVC-FCHV deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$E_{fuel,CS} = \frac{1}{0.36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

dove:

$E_{fuel,CS}$ 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

Soglie dei criteri di correzione RCB

Ciclo di prova di tipo 1 applicabile	Low + Medium	Low + Medium + High	Low + Medium + High + Extra High
Soglie per il criterio di correzione c	0,015	0,01	0,005

2. Calcolo dei coefficienti di correzione

2.1. Il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 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 di CO_2 dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV è stato sottoposto a prova il veicolo H, tale coefficiente può essere applicato ai veicoli che rispettano i medesimi criteri previsti per la famiglia di interpolazione. Per le famiglie di interpolazione che soddisfano i criteri della famiglia di fattori di correzione K_{CO2}, di cui al punto 6.3.11 del presente regolamento, può essere applicato lo stesso valore di K_{CO2}.

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.

Lo stato di carica del REESS può essere regolato prima della prova secondo le raccomandazioni del costruttore d'intesa con l'autorità competente conformemente alla descrizione contenuta al punto 3. Questa prassi deve essere adottata esclusivamente per ottenere una prova di tipo 1 in modalità charge-sustaining di segno opposto del $\Delta E_{REESS,CS}$.

La serie di misurazioni deve rispettare i criteri seguenti:

a) deve contenere almeno una prova con $\Delta E_{REESS,CS,n}$ e almeno una prova con $\Delta E_{REESS,CS,n} \geq 0$. $\Delta E_{REESS,CS,n}$ è la somma delle variazioni di energia elettrica di tutti i REESS della prova n calcolata in conformità al punto 4.3 del presente allegato;

b) la differenza in $M_{CO2,CS}$ 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_{CO2} 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 $M_{CO2,CS}$ 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:

$$-0.01 \leq \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leq +0.01,$$

dove:

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 $M_{CO2,CS}$ fra la prova con la maggiore variazione di energia elettrica negativa e il punto medio e la differenza in $M_{CO2,CS}$ 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). Se tale prescrizione non può essere soddisfatta, l'autorità competente deve decidere se è necessario effettuare nuovamente la prova.

I coefficienti di correzione stabiliti dal costruttore devono essere riveduti e approvati dall'autorità competente 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 competente, 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 competente può disporre che siano effettuate ulteriori prove. Se i criteri non risultano rispettati neanche dopo le prove ulteriori, l'autorità competente deve stabilire un coefficiente di correzione moderato basato sulle misurazioni.

2.3. Calcolo dei coefficienti di correzione $K_{fuel,FCHV}$ e K_{CO2}

2.3.1. Determinazione del coefficiente di correzione del consumo di carburante $K_{fuel,FCHV}$

Per i veicoli NOVC-FCHV e OVC-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 l'equazione seguente:

$$K_{fuel,FCHV} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

dove:

$K_{fuel,FCHV}$ 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 di n_{CS} prove 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:

$$EC_{DC,CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}}$$

dove:

$\Delta E_{REESS,CS,n}$ 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 conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento a quattro cifre rilevanti. La rilevanza statistica del coefficiente di correzione del consumo di carburante deve essere valutata dall'autorità competente.

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. In aggiunta a quanto prescritto al punto 2.2 della presente appendice, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità competente possono essere stabiliti coefficienti di correzione distinti $K_{fuel,FCHV,p}$ per il consumo di carburante 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 di CO_2 K_{CO2}

Per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 K_{CO2}, determinato effettuando una serie di prove di tipo 1 in modalità charge-sustaining, si stabilisce con l'equazione seguente:

$$K_{CO2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (M_{CO2,CS,nb,n} - M_{CO2,CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

dove:

K_{CO2} è il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2, 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;

$M_{CO2,CS,nb,n}$ sono le emissioni di CO_2 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;

$M_{CO2,CS,nb,avg}$ è la media aritmetica delle emissioni di CO_2 delle prove n_{CS} in modalità charge-sustaining in base alle emissioni di CO_2, 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:

$$M_{CO2,CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} M_{CO2,CS,nb,n}$$

Il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 deve essere arrotondato conformemente al punto 6.1.8 del presente regolamento a quattro cifre rilevanti. La rilevanza statistica del coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 deve essere valutata dall'autorità competente.

2.3.2.1. È consentito applicare il coefficiente di correzione delle emissioni di CO_2 ottenuto dalle prove in tutto il ciclo di prova WLTP applicabile per la correzione di ciascuna fase.

2.3.2.2. In aggiunta a quanto prescritto al punto 2.2 della presente appendice, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità competente possono essere stabiliti coefficienti di correzione distinti $K_{CO2,p}$ per le emissioni di CO_2 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 2.3.2 della presente appendice per stabilire coefficienti di correzione specifici per ogni fase.

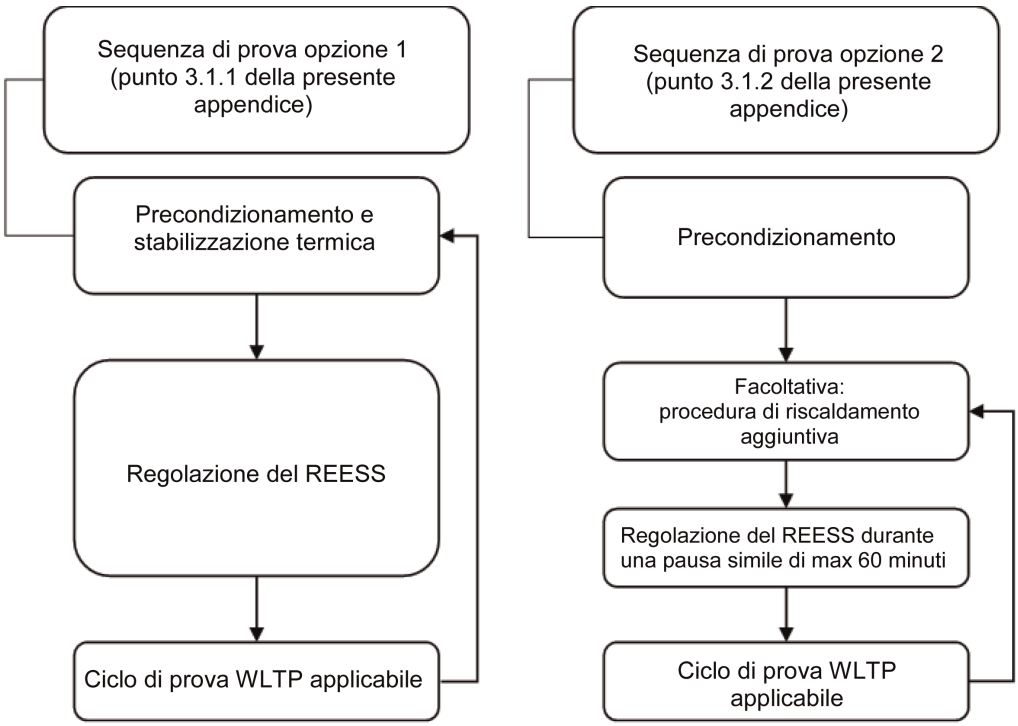
3. Procedura di prova per stabilire i coefficienti di correzione

3.1. Veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV

Nel caso dei veicoli OVC-HEV e OVC-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.App2/1.

Figura A8.App2/1

Sequenze di prova per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV



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 allegato.

3.1.1.2. Regolazione del REESS

Prima che sia eseguita la procedura di prova in conformità al punto 3.1.1.3 della presente appendice, il costruttore può regolare il REESS. Il costruttore deve dimostrare che le prescrizioni relative all'inizio della prova, di cui al punto 3.1.1.3 della presente appendice, 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 in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente allegato.

3.1.1.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile in conformità al punto 1.4.2 del presente allegato.

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 nell'allegato B6.

3.1.1.3.4. Per ottenere una serie di cicli di prova WLTP applicabili quale necessaria per la determinazione dei coefficienti di correzione in conformità al punto 2.2 della presente appendice, si può far seguire alla prova una serie di sequenze consecutive conformemente alle prescrizioni dei punti da 3.1.1.1 a 3.1.1.3.3 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 allegato.

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 allegato, 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 devono applicare immediatamente le prescrizioni di cui al 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 in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente allegato.

3.1.2.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile in conformità al punto 1.4.2 del presente allegato.

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 nell'allegato B6.

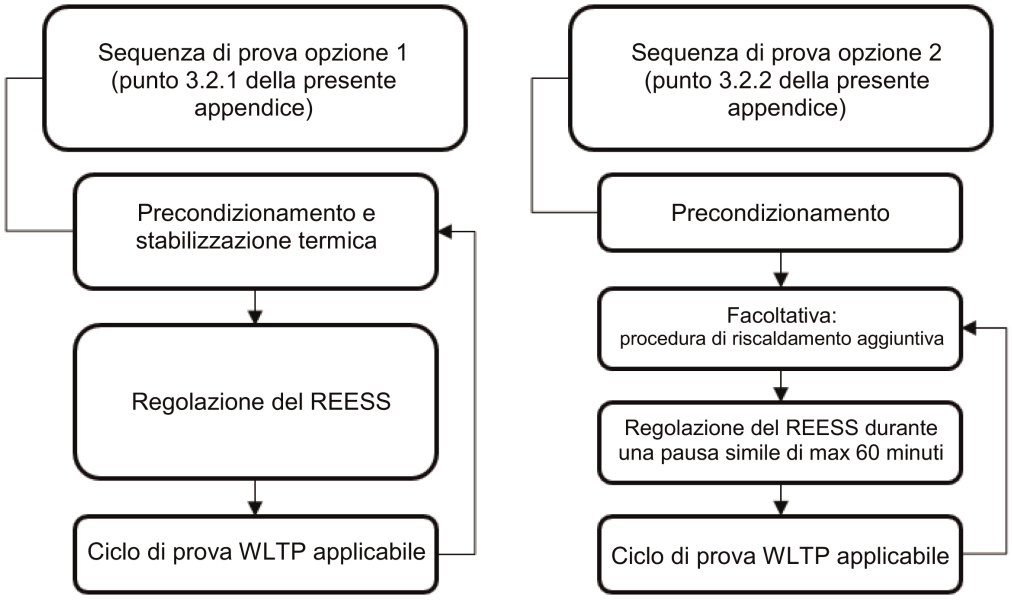
3.1.2.3.4. Per ottenere una serie di cicli di prova WLTP applicabili quale necessaria per la determinazione dei coefficienti di correzione in conformità al punto 2.2 della presente appendice, si può far seguire alla prova una serie di sequenze consecutive conformemente alle prescrizioni dei punti da 3.1.2.2 a 3.1.2.3.3 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 allegato.

3.2.1.2. Regolazione del REESS

Prima che sia eseguita la procedura di prova in conformità al punto 3.2.1.3 della presente appendice, il costruttore può regolare il REESS. Il costruttore deve dimostrare che le prescrizioni relative all'inizio della prova, di cui al punto 3.2.1.3 della presente appendice, sono rispettate.

3.2.1.3. Procedura di prova

3.2.1.3.1. La modalità selezionabile dal conducente deve essere selezionata in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente allegato.

3.2.1.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile in conformità al punto 1.4.2 del presente allegato.

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 nell'allegato B6.

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 allegato.

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 allegato, 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 devono applicare immediatamente le prescrizioni di cui al 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 in conformità all'appendice 6, punto 3, del presente allegato.

3.2.2.3.2. Ai fini della prova si deve effettuare il ciclo di prova WLTP applicabile in conformità al punto 1.4.2 del presente allegato.

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 nell'allegato B6.

3.2.2.3.4. Per ottenere una serie di cicli di prova WLTP quale richiesta per la determinazione dei 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.

4. Se lo desiderano, i costruttori hanno facoltà di applicare ΔMCO2,j, definito all'allegato B6, appendice 2, punto 4.5, con la seguente modifica:

$\eta_{alternator}$ è l'efficienza dell'alternatore

0,67 qualora $\Delta E_{REESS,p}$ sia negativo (corrisponde allo scaricamento)

1,00 qualora $\Delta E_{REESS,p}$ sia positivo (corrisponde al caricamento)

4.1. In tale caso, le emissioni di CO_2 in modalità charge-sustaining corrette, definite ai punti 4.1.1.3, 4.1.1.4 e 4.1.1.5 del presente allegato, devono essere sostituite da ΔMCO2,j invece che da $K_{CO2,j} \times EC_{DC,CS,j}$.

Allegato B8 – Appendice 3

Determinazione della corrente e della tensione del REESS per i veicoli NOVC-HEV, OVC-HEV, OVC-FCHV, PEV e NOVC-FCHV (a seconda del caso)

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, OVC-FCHV, 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 competente deve essere fornito un elenco degli strumenti per misurare la corrente e la tensione del REESS — in cui siano indicati il fabbricante dello strumento, il numero del modello, il numero di serie e gli ultimi dati concernenti la taratura (se del caso) — utilizzati dal costruttore durante:

a) la procedura di prova di tipo 1 in conformità al punto 3 del presente allegato;

b) la procedura per stabilire i coefficienti di correzione in conformità all'appendice 2 del presente allegato (se del caso);

c) Per il livello 1A

All'autorità competente deve essere fornita la prova di correzione della temperatura ambiente (ATCT) di cui all'allegato B6a.

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 allegato. 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.

Per ottenere una misurazione accurata, prima della prova si deve procedere alla regolazione dello zero e alla smagnetizzazione secondo le istruzioni del fabbricante dello strumento.

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 competente.

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 competente 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 del REESS. L'accuratezza di tali dati deve essere dimostrata all'autorità competente.

3. Tensione del REESS

3.1. Misurazione esterna della tensione del REESS

Nel corso delle prove descritte al punto 3 del presente allegato, 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 allegato. Per la misurazione della tensione del REESS per mezzo di un apparecchio di misurazione esterno, i costruttori devono coadiuvare l'autorità competente mettendole a disposizione dei punti per la misurazione del REESS e istruzioni relative alla sicurezza.

3.2. Tensione nominale del REESS

Nel caso dei veicoli NOVC-HEV, NOVC-FCHV, OVC-HEV e OVC-FCHV, 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 IEC 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 competente.

Tabella A8 App3/1

<table>
<tr><th rowspan="2">Eventi nell'ambito delle prove</th><th rowspan="2">Punto 3.1.</th><th colspan="2">Punto 3.2.</th><th rowspan="2">Punto 3.3.</th></tr>
<tr><th>60 V o più</th><th>Meno di 60 V</th></tr>
<tr><td>NOVC-HEV</td><td rowspan="6">Da non utilizzarsi</td><td colspan="2" rowspan="6">Da utilizzarsi</td><td rowspan="6">Da non utilizzarsi</td></tr>
<tr><td>Condizione OVC-HEV CS</td></tr>
<tr><td>NOVC-FCHV</td></tr>
<tr><td>Condizione OVC-FCHV CS</td></tr>
<tr><td>Procedura di correzione basata sulla variazione energetica del REESS (appendice 2)</td></tr>
<tr><td>Calcolo del criterio di interruzione per la prova in modalità charge-depleting (allegato B8, punto 3.2.5.4.2)</td></tr>
<tr><td>Condizione OVC-HEV CD</td><td rowspan="3">Da utilizzarsi</td><td rowspan="3">Da non utilizzarsi</td><td rowspan="3">Uso consentito</td><td rowspan="3">Uso consentito</td></tr>
<tr><td>Condizione OVC-FCHV CD</td></tr>
<tr><td>PEV</td></tr>
</table>

Allegato B8 – Appendice 4

Condizioni per il precondizionamento, la stabilizzazione termica e la ricarica del REESS per i veicoli PEV, OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso)

1. Nella presente appendice è illustrata la procedura di prova relativa al precondizionamento 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 OVC-FCHV; e

   b) misurazioni dell'autonomia elettrica e del consumo di energia elettrica per le prove riguardanti i veicoli PEV.

2. Precondizionamento e stabilizzazione termica per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV

2.1. Precondizionamento e stabilizzazione termica nei casi in cui la procedura di prova inizia con una prova in modalità charge-sustaining

2.1.1. Per il precondizionamento 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 precondizionamento che si effettua. Il precondizionamento deve essere interrotto al termine del ciclo di prova WLTP applicabile durante il quale è soddisfatto il criterio di interruzione in conformità al punto 3.2.4.5 del presente allegato.

2.1.2. In alternativa alle disposizioni del punto 2.1.1 della presente appendice, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità competente, 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 precondizionamento come quella applicabile ai veicoli esclusivamente ICE, di cui al punto 2.6 dell'allegato B6.

2.1.3. Il veicolo deve essere sottoposto a stabilizzazione termica in conformità al punto 2.7 dell'allegato B6.

2.2. Precondizionamento 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 e OVC-FCHV devono essere sottoposti ad almeno un ciclo di prova WLTP applicabile. Si deve determinare il bilancio di carica del REESS durante ciascun ciclo di precondizionamento che si effettua. Il precondizionamento deve essere interrotto al termine del ciclo di prova WLTP applicabile durante il quale è soddisfatto il criterio di interruzione in conformità al punto 3.2.4.5 del presente allegato.

2.2.2. Il veicolo deve essere sottoposto a stabilizzazione termica in conformità al punto 2.7 dell'allegato B6. Il raffreddamento forzato non deve essere applicato ai veicoli precondizionati 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 ricarica normale

Si definisce ricarica normale l'operazione di trasferire energia elettrica a un veicolo elettrificato a una potenza inferiore o uguale a 22 kW.

Laddove siano disponibili vari metodi per eseguire una ricarica normale in corrente alternata (ad esempio con cavo, a induzione ecc.), si deve utilizzare la procedura di ricarica via cavo.

Se sono disponibili diversi livelli di potenza di ricarica in corrente alternata, deve essere utilizzata la potenza di ricarica normale più elevata. È possibile selezionare una potenza di ricarica in corrente alternata inferiore a quella più elevata per la ricarica normale in corrente alternata se raccomandata dal costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione.

2.2.3.1. Come indicato al punto 2.2.2.2 dell'allegato B6, il REESS deve essere ricaricato a temperatura ambiente con il caricabatterie di bordo, se disponibile.

Nei casi indicati di seguito è fatto obbligo di utilizzare un caricabatterie raccomandato dal costruttore e di applicare le modalità di ricarica prescritte per la ricarica normale:

a) se il veicolo non è dotato di caricabatterie di bordo; o

b) se il tempo di ricarica supera il tempo di sosta ai fini della stabilizzazione termica definito al punto 2.7 dell'allegato B6.

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. Se la ricarica è eseguita durante la stabilizzazione termica e si conclude prima del tempo di sosta minimo prescritto ai fini della stabilizzazione termica (definito al punto 2.7 dell'allegato B6), il veicolo deve rimanere collegato alla rete almeno finché non è trascorso il tempo di sosta minimo prescritto ai fini della stabilizzazione termica.

3. Precondizionamento e stabilizzazione termica 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 deve garantire che il REESS è scaricabile completamente, per quanto possibile, per mezzo della procedura di scaricamento.

3.1.2. Stabilizzazione termica e applicazione di una carica normale

Il veicolo deve essere sottoposto a stabilizzazione termica in conformità al punto 2.7 dell'allegato B6.

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.

Allegato B8 – Appendice 5

Fattori di utilizzo (UF) per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso)

1. Ciascuna parte contraente può definire i propri fattori di utilizzo.
2. La metodologia raccomandata per la determinazione di una curva UF basata sulle statistiche di guida è descritta nella norma SAE J2841 (settembre 2010, emessa nel marzo 2009, rivista nel settembre 2010).
3. Per il calcolo di un fattore di utilizzo frazionario UF_j per il fattore di ponderazione del periodo j, si deve applicare l'equazione seguente utilizzando i coefficienti di cui alla tabella A8.App5/1.

$$UF_j(d_j) = 1 - \exp\left\{-\left(\sum_{i=1}^{k} C_i \times \left(\frac{d_j}{d_n}\right)^i\right)\right\} - \sum_{l=1}^{j-1} UF_l$$

dove:

UF_j fattore di utilizzo del periodo j;

d_j distanza misurata percorsa alla fine del periodo j, in km;

C_i i° coefficiente (cfr. tabella A8.App5/1);

d_n distanza normalizzata (cfr. tabella A8.App5/1), in km;

k numero di termini e di coefficienti nell'esponente;

j numero del periodo considerato;

i numero del termine/coefficiente considerato;

$\sum_{l=1}^{j-1} UF_l$ somma dei fattori di utilizzo calcolati fino al periodo (j – 1).

Tabella A8.App5/1

Parametri per la determinazione degli UF frazionari (a seconda del caso)

Parametro	Livello 1A
d_n	800 km
C1	26,25
C2	– 38,94
C3	– 631,05
C4	5964,83
C5	– 25095
C6	60380,2
C7	– 87517
C8	75513,8
C9	– 35749
C10	7154,94

Allegato B8 – 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 2.6.8.3.1.2 dell'allegato B6. Ciò si applica a tutti i sistemi di veicoli con modalità selezionabili dal conducente, ivi compresi quelli non esclusivamente specifici del cambio.

1.2. Il costruttore deve dimostrare all'autorità competente 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 di CO_2/al consumo di carburante in tutte le modalità. Cfr. punto 2.6.6.3 dell'allegato B6;

d) modalità in cui si ha il massimo consumo di energia elettrica;

e) fabbisogno di energia del ciclo (in conformità al punto 5 dell'allegato B7, in cui la velocità target è sostituita dalla velocità effettiva).

1.3. In base alle prove tecniche presentate dal costruttore e d'intesa con l'autorità competente, non devono essere prese in considerazione le modalità selezionabili dal conducente che non sono destinate al normale funzionamento quotidiano ma soltanto a fini speciali limitati, quali la "modalità montagna" o la "modalità manutenzione". Indipendentemente dalla modalità selezionabile dal conducente per la prova di tipo 1 in conformità ai punti 2 e 3 della presente appendice, il veicolo deve rispettare i limiti per le emissioni di riferimento in tutte le restanti modalità selezionabili dal conducente utilizzate per il moto in avanti.

2. Veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso) 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 deve essere 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 presente punto.

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 deve essere 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 sono disponibili più modalità in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-depleting e nessuna di esse è una modalità di avviamento configurabile, si deve selezionare la modalità peggiore relativamente al consumo di energia elettrica fra quelle disponibili;

c) se sono disponibili più modalità in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-depleting e almeno due di esse sono modalità di avviamento configurabili, si deve selezionare la modalità di avviamento configurabile peggiore relativamente al consumo di energia elettrica.

2.3. In mancanza di una modalità che consenta al veicolo di seguire il ciclo di prova di riferimento, come prescritto ai punti 2.1 e 2.2 della presente appendice, tale ciclo deve essere modificato in conformità al punto 9 dell'allegato B1:

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 la modalità peggiore relativamente al consumo di energia elettrica fra quelle disponibili. Nel caso siano disponibili almeno due modalità di avviamento configurabili, si deve selezionare la modalità di avviamento configurabile peggiore relativamente al consumo di energia elettrica;

c) in mancanza di modalità che consentano 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 la peggiore relativamente al consumo di energia elettrica.

Figura A8.App6/1a e figura A8.App6/1b

Selezione di una modalità selezionabile dal conducente per i veicoli OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso) in modalità charge-depleting

Figura A8.App6/1a

OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso): prova di tipo 1 in modalità CD – Selezione di una modalità selezionabile

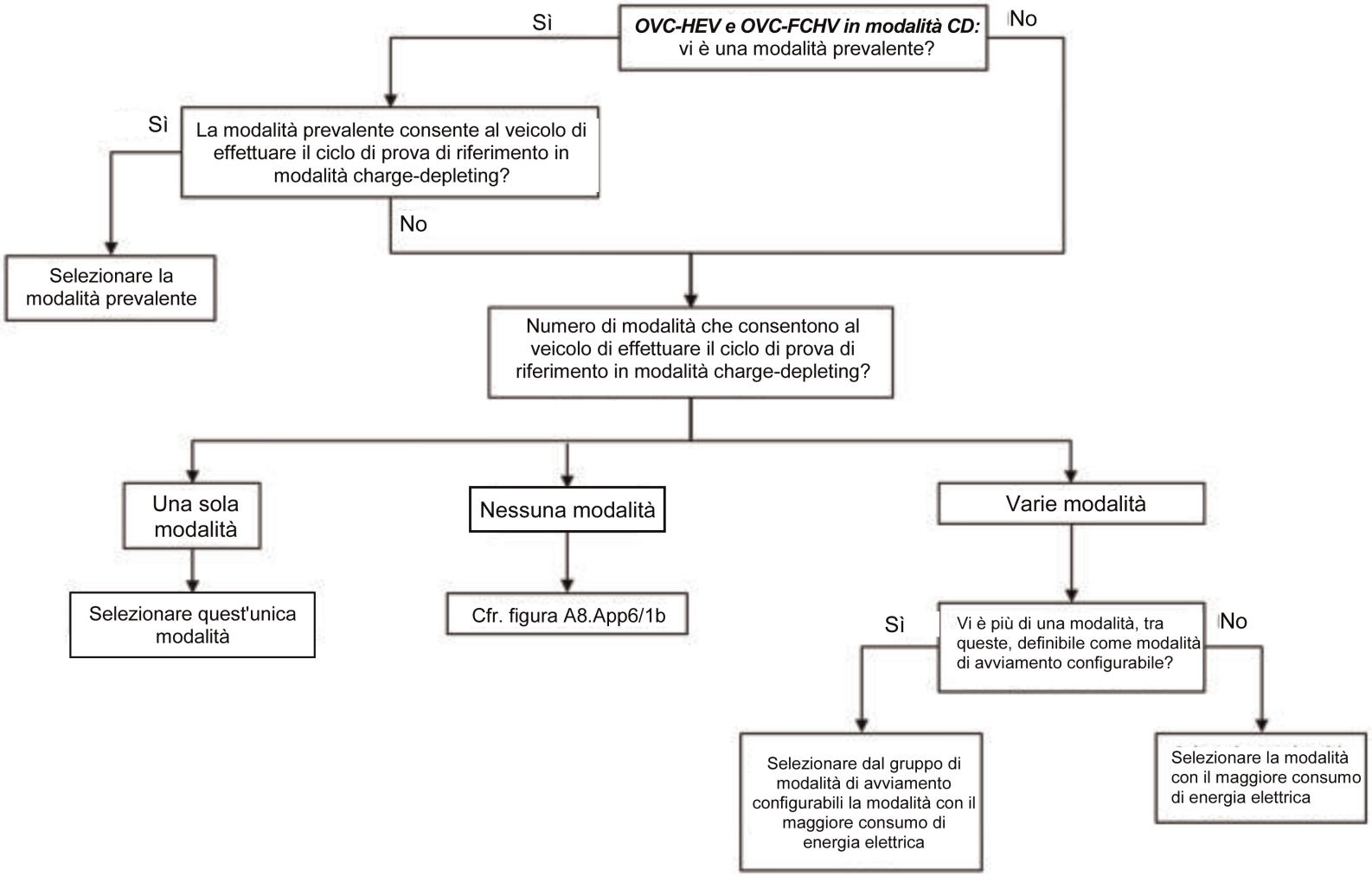
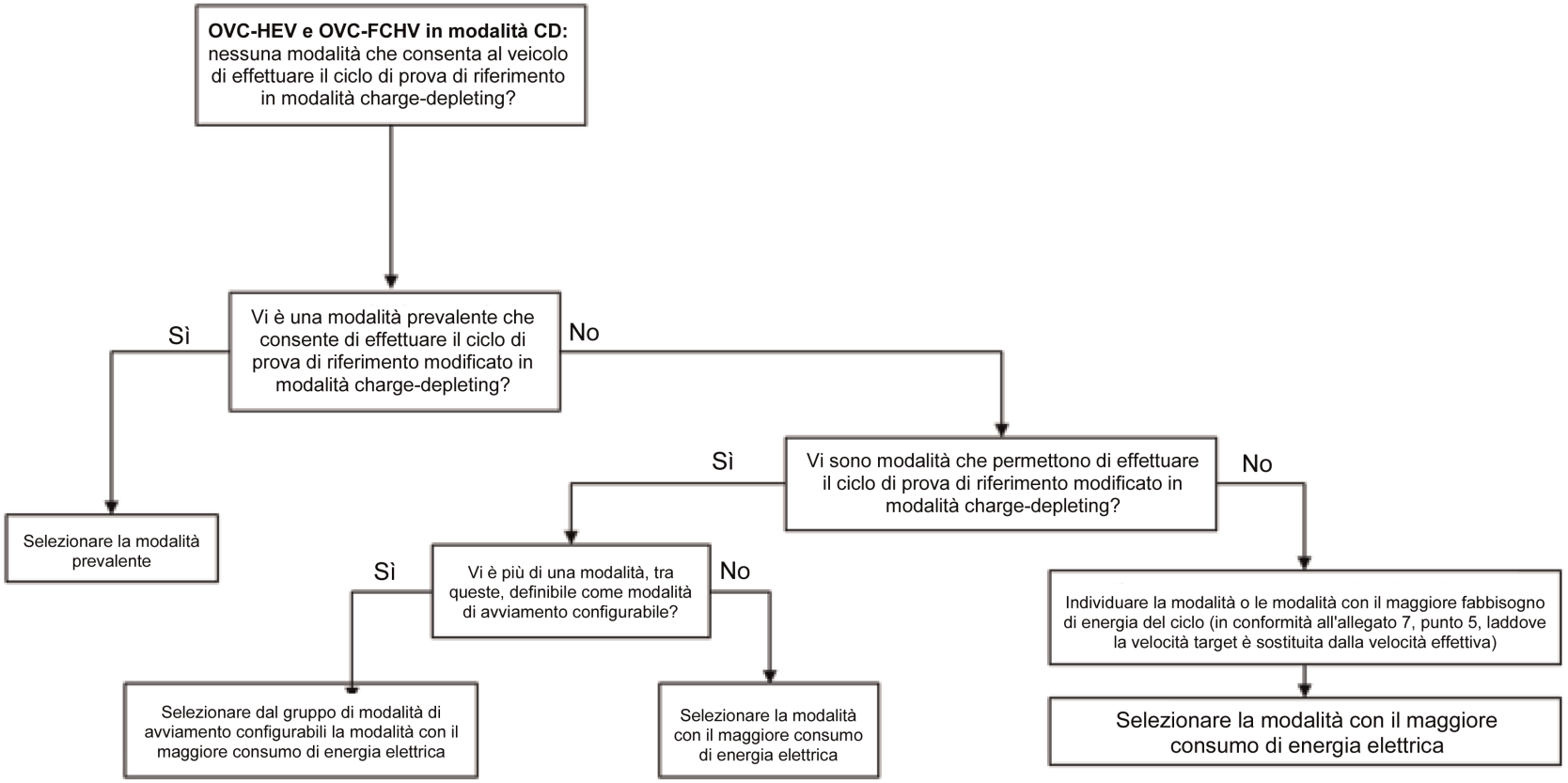


Figura A8.App6/1b

OVC-HEV e OVC-FCHV (a seconda del caso): prova di tipo 1 in modalità CD – Selezione di una modalità selezionabile



3. Veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV e NOVC-FCHV (a seconda del caso) 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 deve essere 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 presente punto.

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 deve essere 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 sono disponibili più modalità in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-sustaining e nessuna di esse è una modalità di avviamento configurabile, il veicolo deve essere sottoposto a prova per le emissioni di riferimento e le emissioni di CO_2 nella modalità migliore e nella modalità peggiore. La modalità migliore e quella peggiore devono essere individuate in base agli elementi di prova presentati in merito alle emissioni di CO_2 in tutte le modalità. Le emissioni di CO_2 devono risultare dalla media aritmetica dei risultati delle prove nelle due modalità. I risultati delle prove nelle due modalità devono essere registrati.

In alternativa, su richiesta del costruttore il veicolo può essere sottoposto a prova con la modalità selezionabile dal conducente nella posizione peggiore in termini di emissioni di CO_2;

c) se sono disponibili più modalità in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento in modalità charge-sustaining e almeno due di esse sono modalità di avviamento configurabili, si deve selezionare la modalità peggiore delle due relativamente alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante.

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 dell'allegato B1:

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 relativamente alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante fra quelle disponibili;

c) in mancanza di modalità che consentano 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 relativamente alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante fra quelle disponibili. Nel caso in cui fra queste vi siano almeno due modalità di avviamento configurabili, si deve selezionare la modalità di avviamento configurabile peggiore relativamente alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante.

Figura A8.App6/2a e figura A8.App6/2b

Selezione di una modalità selezionabile dal conducente per i veicoli OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV e NOVC- FCHV in modalità charge-sustaining Figura A8.App6/2a

(N)OVC-HEV e (N)OVC-FCHV (a seconda del caso): prova di tipo 1 in modalità CS – Selezione di una modalità selezionabileFigure A8.App6/2a

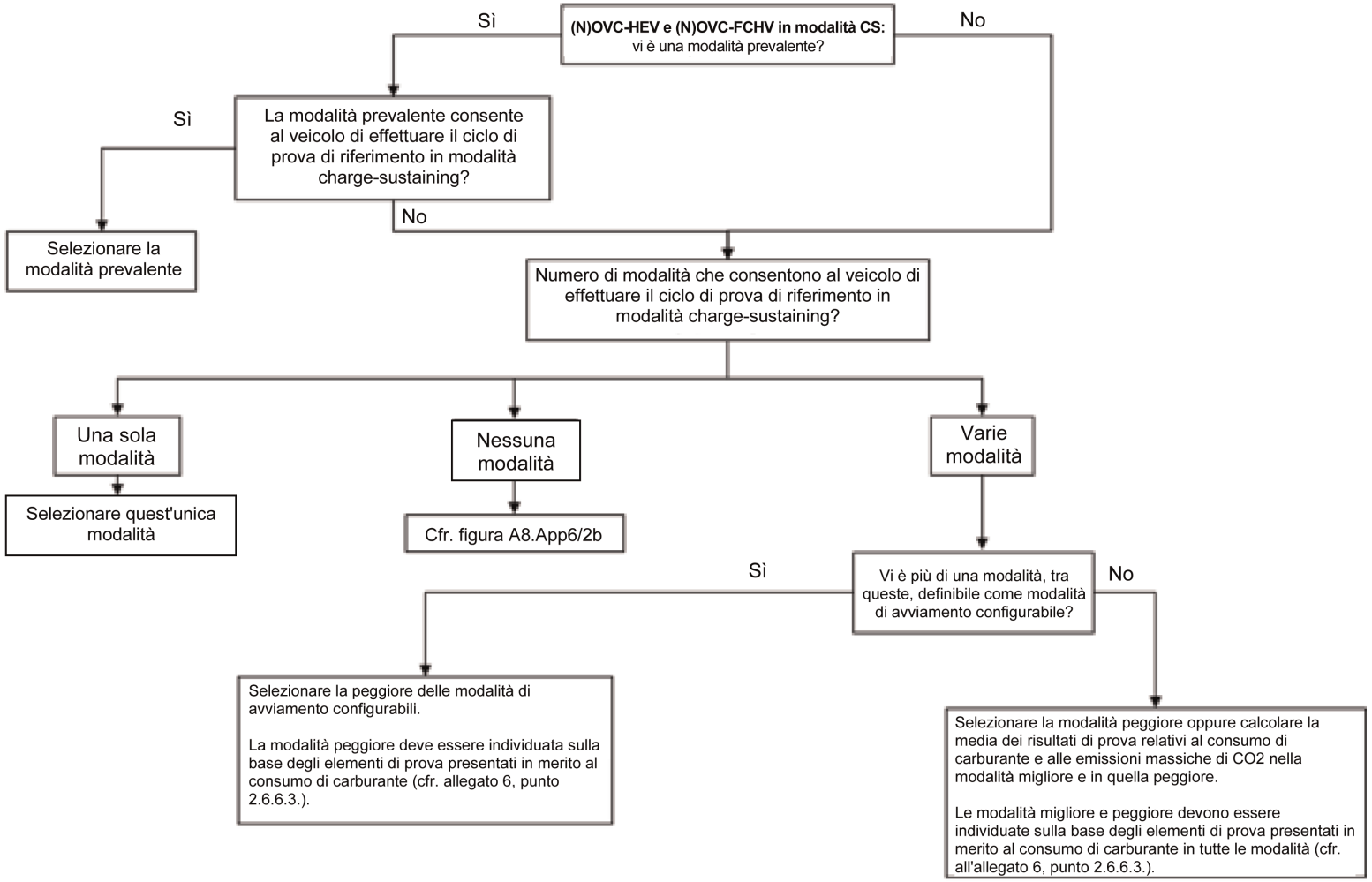
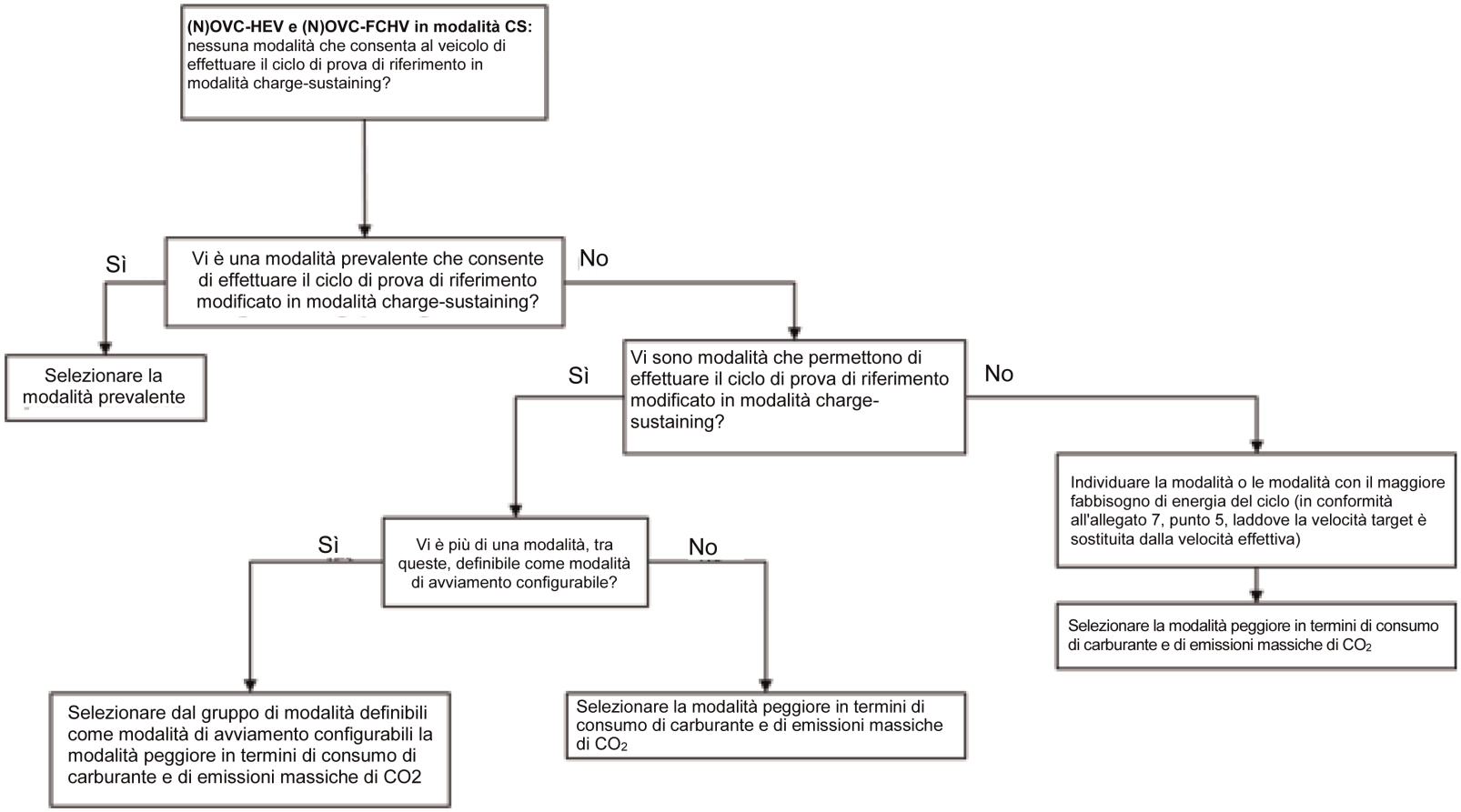


Figura A8.App6/2b

(N)OVC-HEV e (N)OVC-FCHV (a seconda del caso): prova di tipo 1 in modalità CS – Selezione di una modalità selezionabile



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 deve essere selezionata nel rispetto delle condizioni che seguono.

Il diagramma di flusso riportato nella figura A8.App6/3 illustra la selezione della modalità in conformità al presente punto.

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 deve essere 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 sono disponibili più modalità in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento e nessuna di esse è una modalità di avviamento configurabile, si deve selezionare la modalità peggiore relativamente al consumo di energia elettrica fra quelle disponibili;

c) se sono disponibili più modalità in grado di seguire il ciclo di prova di riferimento e almeno due di esse sono modalità di avviamento configurabili, si deve selezionare la modalità di avviamento configurabile peggiore relativamente al 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 dell'allegato B1. 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 la modalità peggiore relativamente al consumo di energia elettrica fra quelle disponibili. Nel caso siano disponibili almeno due modalità di avviamento configurabili, si deve selezionare la modalità di avviamento configurabile peggiore relativamente al consumo di energia elettrica;

c) in mancanza di modalità che consentano 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 la peggiore relativamente al consumo di energia elettrica.

Figura A8.App6/3a e figura A8.App6/3b

Selezione di una modalità selezionabile dal conducente per i veicoli PEV

Figura A8.App6/3a

PEV: selezione di una modalità selezionabile

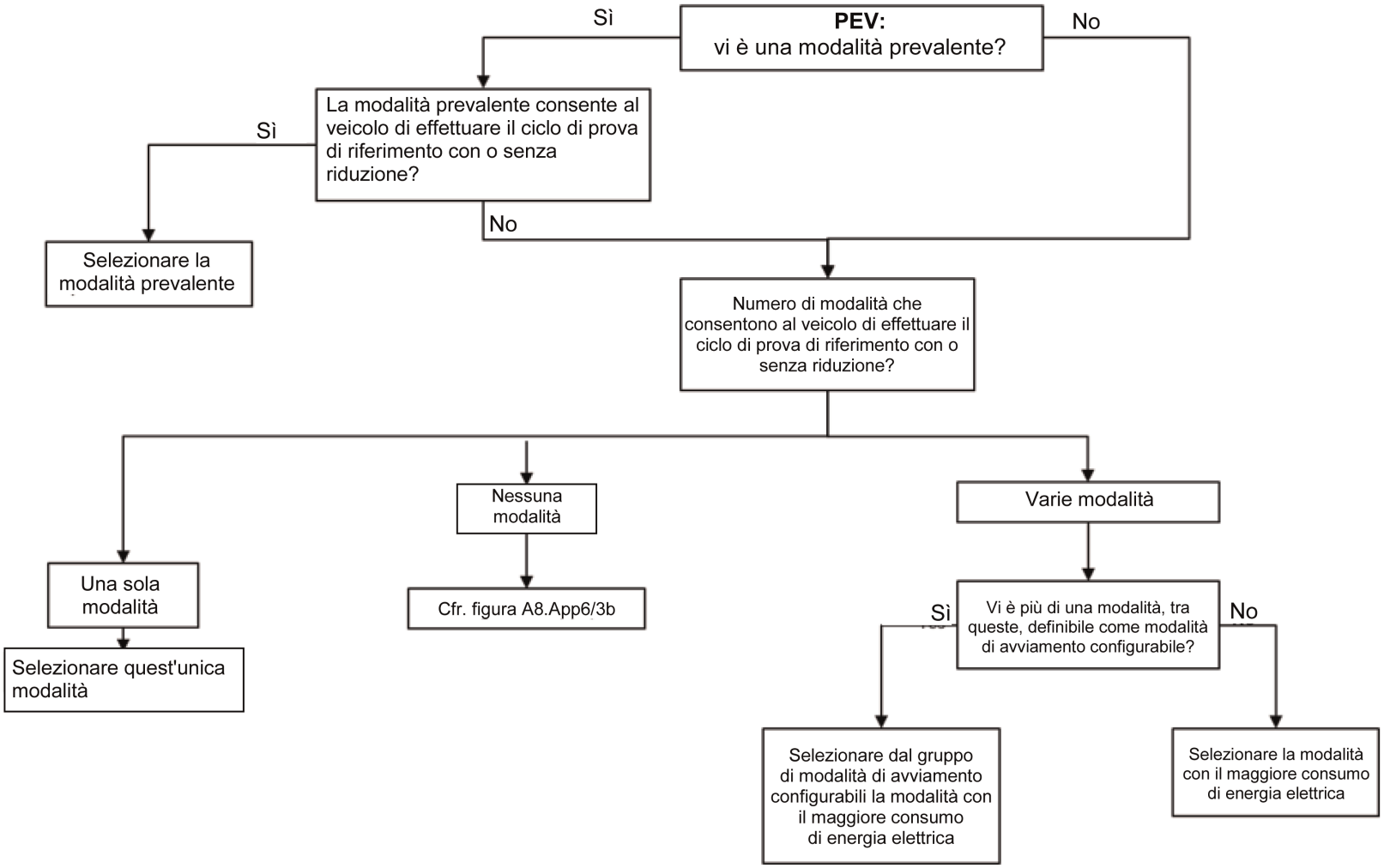
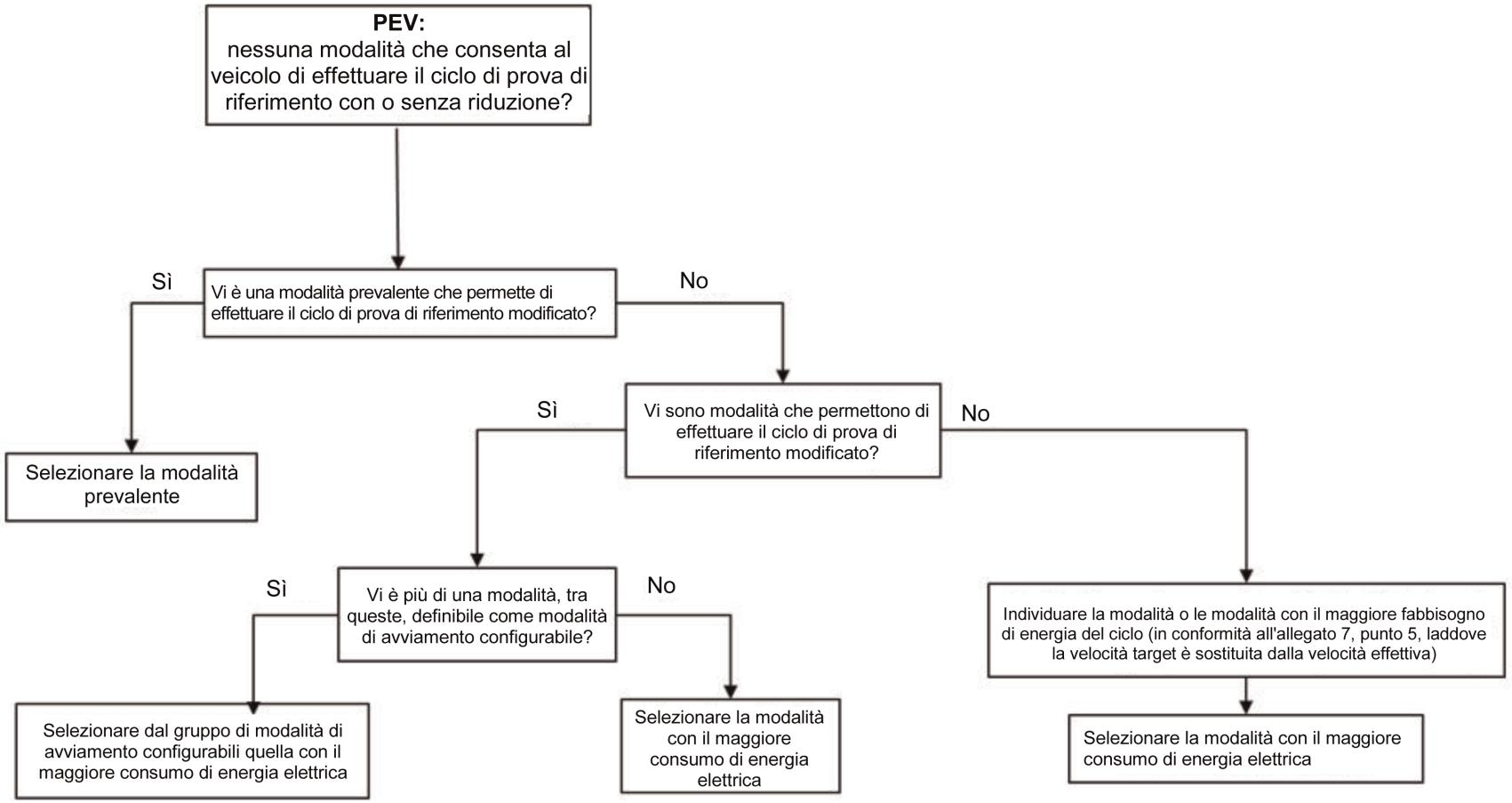


Figura A8.App6/3b

PEV: selezione di una modalità selezionabile



Allegato B8 – Appendice 7

Misurazione del consumo di carburante dei veicoli ibridi a celle a combustibile a idrogeno compresso

1. Prescrizioni generali

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 competente, 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 celle a combustibile.

2.1.2. Per il precondizionamento 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 competente devono stabilire se è necessaria una correzione.

2.1.5. Bilancia

2.1.5.1. La bilancia 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

Sistema di misurazione	Risoluzione	Precisione
Bilancia	0,1 g al massimo	± 0,02 al massimo [a]

[a] Consumo di carburante (bilancio di carica del REESS = 0) durante la prova, in massa, deviazione standard.

2.1.5.2. La bilancia 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

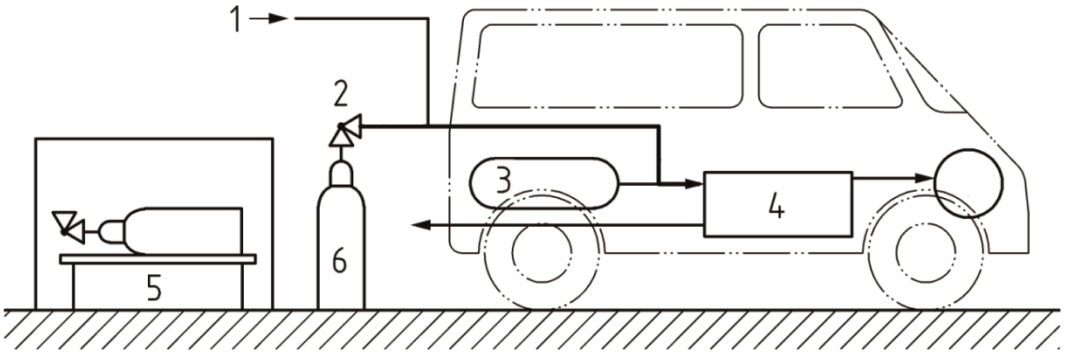
Intervalli di taratura dello strumento

Controlli dello strumento	Intervallo
Precisione	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



dove:

1 è il dispositivo esterno di alimentazione del carburante per il precondizionamento

2 è il regolatore di pressione

3 è il serbatoio originale

4 è il sistema a celle a combustibile

5 è la bilancia

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 si deve misurare la massa del serbatoio del carburante esterno al veicolo.

2.2.2. Il serbatoio esterno deve essere collegato 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.

2.2.5.1. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità competente, si può tenere conto della variazione di peso dell'idrogeno nel condotto ausiliario tra i punti 2 e 4 della figura A8.App7/1 dovuta a variazioni di temperatura e di pressione.

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:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100$$

dove:

$FC_{CS,nb}$ 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.

2.2.7. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1B

Il consumo di carburante $FC_{CS,nb,p}$ definito ai punti 4.2.1.2.4 e 4.2.1.2.5 del presente allegato deve essere calcolato separatamente per ciascuna singola fase in conformità al punto 2.2 della presente appendice. La procedura di prova deve essere eseguita con serbatoi esterni al veicolo e collegamenti al circuito del carburante del veicolo predisposti individualmente per ciascuna fase.

Allegato B8 – Appendice 8

Determinazione dei valori aggiuntivi relativi al consumo di energia elettrica necessari per la verifica della conformità della produzione dei veicoli PEV e OVC-HEV

1. Veicoli PEV

1.1. Per verificare la conformità della produzione occorre dichiarare e utilizzare come valore di riferimento il valore seguente:

se viene applicato il metodo dell'interpolazione:

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

se non viene applicato il metodo dell'interpolazione:

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-i,COP}$$

dove:

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

$EC_{DC-L,COP}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo L determinato in conformità al punto 1.2 della presente appendice, in Wh/km;

$EC_{DC-H,COP}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo H determinato in conformità al punto 1.2 della presente appendice, in Wh/km;

$EC_{DC-i,COP}$ è il consumo di energia elettrica del veicolo i determinato in conformità al punto 1.2 della presente appendice, in Wh/km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato, in conformità al punto 4.5.3 del presente allegato.

1.2. Calcolo di $EC_{DC-L,COP}$, $EC_{DC-H,COP}$ e $EC_{DC-i,COP}$

$$EC_{DC-i,COP} = EC_{DC,first,i} \times AF_{EC,i}$$

dove:

i rappresenta l'indice L per il veicolo L e l'indice H per il veicolo H, qualora si applichi il metodo dell'interpolazione. Qualora non si applichi il metodo dell'interpolazione, l'indice i rappresenta il veicolo sottoposto a prova.

$EC_{DC-i,COP}$ è il consumo di energia elettrica allineato del veicolo i in base alla diminuzione di carica del REESS del primo ciclo di prova WLTP applicabile, in Wh/km;

$EC_{DC,first,i}$ è la media del consumo misurato di energia elettrica del veicolo i in base alla diminuzione di carica del REESS del primo ciclo di prova WLTP applicabile conformemente al punto 4.3 del presente allegato, in Wh/km;

$AF_{EC,i}$ è il fattore di allineamento del veicolo i conformemente al passaggio n. 7 della tabella A8/10 per la procedura di tipo 1 con cicli consecutivi, oppure al passaggio n. 6 della tabella A8/11 per la procedura di tipo 1 abbreviata.

2. Veicoli OVC-HEV

Il presente punto deve essere applicato soltanto se, durante l'omologazione, non hanno luogo avviamenti del motore nel primo ciclo della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting. Qualora si verifichi un avviamento del motore, il presente punto deve essere omesso.

2.1. Per verificare la conformità della produzione occorre dichiarare e utilizzare come valore di riferimento il valore seguente:

se viene applicato il metodo dell'interpolazione:

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

se non viene applicato il metodo dell'interpolazione:

$$EC_{DC-ind,CD,COP} = EC_{DC-i,CD,COP}$$

dove:

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

$EC_{DC-L,CD,COP}$ è il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting del veicolo L determinato in conformità al punto 2.2 della presente appendice, in Wh/km;

$EC_{DC-H,CD,COP}$ è il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting del veicolo H determinato in conformità al punto 2.2 della presente appendice, in Wh/km;

$EC_{DC-i,CD,COP}$ è il consumo di energia elettrica in modalità charge-depleting del veicolo i determinato in conformità al punto 2.2 della presente appendice, in Wh/km;

K_{ind} è il coefficiente di interpolazione del singolo veicolo per il ciclo di prova WLTP applicabile considerato, in conformità al punto 4.5.3 del presente allegato.

2.2. Calcolo di $EC_{DC-L,CD,COP}$ $EC_{DC-H,CD,COP}$ e $EC_{DC-i,CD,COP}$

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

dove:

i rappresenta l'indice L per il veicolo L e l'indice H per il veicolo H, qualora si applichi il metodo dell'interpolazione. Qualora non si applichi il metodo dell'interpolazione, l'indice i rappresenta il veicolo sottoposto a prova.

$EC_{DC-i,CD,COP}$ è il consumo allineato di energia elettrica in modalità charge-depleting in base alla diminuzione di carica del REESS del primo ciclo di prova WLTC applicabile, in Wh/km;

$EC_{DC-i,CD,first}$ è la media del consumo misurato di energia elettrica in modalità charge-depleting del veicolo i in base alla diminuzione di carica del REESS del primo ciclo di prova WLTC applicabile conformemente al punto 4.3 del presente allegato, in Wh/km;

$AF_{EC,AC,CD,i}$ è il fattore di allineamento del veicolo i

dove

Per il livello 1A

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

dove

$EC_{AC,CD,declared,i}$ è il consumo dichiarato di energia elettrica in modalità charge-depleting del veicolo i in conformità al passaggio n. 14 della tabella A8/8, in Wh/km;

$EC_{AC,CD,ave,i}$ è la media del consumo misurato di energia elettrica in modalità charge-depleting del veicolo i in conformità al passaggio n. 13 della tabella A8/8, in Wh/km;

Per il livello 1B

$$AF_{EC,AC,CD,i} = \frac{EC_{deci}}{EC_{ave,i}}$$

dove

$EC_{dec,i}$ è il consumo dichiarato di energia elettrica del veicolo i nella prova di tipo 1 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 8 della tabella A8/9, in Wh/km;

$EC_{ave,i}$ è la media del consumo misurato di energia elettrica del veicolo i nella prova di tipo 1 in modalità charge-depleting in conformità al passaggio n. 8 della tabella A8/9, in Wh/km.

ALLEGATO B9

Determinazione dell'equivalenza dei metodi

Il presente allegato è applicabile soltanto al livello 1A.

1. Prescrizioni generali

Su richiesta del costruttore, l'autorità competente può approvare altri metodi di misurazione, se con essi si ottengono risultati equivalenti in conformità al punto 1.1 del presente allegato. L'equivalenza di un metodo deve essere dimostrata all'autorità competente.

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 competente.

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)

ALLEGATI PARTE C

Allegato C1: (Riservato)

Allegato C2: (Riservato)

ALLEGATO C3

Prova di tipo 4

Determinazione delle emissioni evaporative dei veicoli con motore alimentato a benzina

Procedure e condizioni per la prova di tipo 4

1. Introduzione

Nel presente allegato è stabilito il metodo per determinare i livelli di emissioni evaporative dei veicoli leggeri in maniera ripetibile e riproducibile, messo a punto per essere rappresentativo del funzionamento effettivo dei veicoli nelle condizioni di funzionamento reali.

2. Prescrizioni tecniche

2.1. La procedura prevede la prova delle emissioni evaporative e altre due prove, una per l'invecchiamento del filtro ai carboni attivi, descritta al punto 5.1 del presente allegato, l'altra per la permeabilità del sistema del serbatoio del carburante, descritta al punto 5.2 del presente allegato. Con la prova delle emissioni evaporative (figura C3/4) si rilevano le emissioni evaporative di idrocarburi dovute alle fluttuazioni della temperatura diurna e alle soste a caldo del veicolo durante le fasi di parcheggio.

2.2. Nel caso in cui l'impianto di alimentazione contenga più di un filtro ai carboni attivi, tutti i riferimenti al termine "filtro ai carboni attivi" di cui al presente allegato si applicano a ciascuno di tali filtri.

3. Veicolo

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 evaporative occorre registrare il chilometraggio e l'età del veicolo utilizzato per la certificazione. Il sistema di controllo delle emissioni evaporative deve essere collegato e correttamente funzionante durante il periodo di rodaggio. Durante il periodo di rodaggio non deve essere installato il filtro ai carboni attivi invecchiato.

Il filtro ai carboni attivi invecchiato secondo la procedura illustrata ai punti da 5.1 a 5.1.3.1.3 del presente allegato non deve essere installato fino all'inizio della procedura di svuotamento e successivo riempimento del serbatoio del carburante di cui al punto 6.5.1 del presente allegato.

4. Apparecchiature di prova, prescrizioni e intervalli di taratura

Salvo diversamente indicato nel presente punto, la taratura delle apparecchiature utilizzate per le prove deve essere effettuata prima della loro messa in servizio e, successivamente, a intervalli di manutenzione adeguati. Per intervallo di manutenzione adeguato deve intendersi quello raccomandato dal fabbricante dell'apparecchiatura oppure un intervallo conforme alle buone pratiche ingegneristiche.

4.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 2 a 2.4.2 dell'allegato B5.

4.2. Locale per la misurazione delle emissioni evaporative

Il locale per la misurazione delle emissioni evaporative deve essere costituito da una camera di misurazione rettangolare a tenuta di gas di dimensioni tali da contenere il veicolo sottoposto a prova. Il veicolo deve essere accessibile da tutti i lati e il locale, una volta chiuso ermeticamente, deve risultare a tenuta di gas conformemente a quanto disposto al punto 4.2.3.3 del presente allegato. La superficie interna del locale deve essere impermeabile e non reattiva agli idrocarburi. Il sistema di condizionamento della temperatura deve essere in grado di regolare la temperatura dell'aria all'interno del locale in modo da mantenere nel corso della prova il prescritto rapporto temperatura/tempo, con una tolleranza media di 1 °C per tutta la durata della prova.

Il sistema di regolazione deve essere regolato in modo da mantenere un andamento costante della temperatura limitando al minimo superamenti, oscillazioni e instabilità rispetto al profilo voluto della temperatura ambiente a lungo termine. Nel corso della prova di emissioni diurna, la temperatura della superficie interna non deve scendere al di sotto di 5 °C né superare 55 °C.

Le pareti devono essere progettate in modo tale da favorire una buona dissipazione del calore. Durante la sosta a caldo, la temperatura della superficie interna non deve scendere al di sotto di 20 °C né superare 52 °C.

Per compensare le variazioni di volume dovute ai cambiamenti di temperatura nel locale, si può utilizzare un locale a volume variabile o a volume fisso.

4.2.1. Locale a volume variabile

Il locale a volume variabile si espande e si contrae in risposta alla variazione di temperatura della massa di aria nel locale. Esistono due modi di compensare le variazioni di volume interne: uno o più pannelli mobili, oppure un sistema a soffietti, con uno o più sacchi impermeabili che si espandono e si contraggono in risposta ai cambiamenti della pressione interna mediante uno scambio di aria con l'esterno del locale. Qualsiasi soluzione adottata per compensare le variazioni di volume deve preservare l'integrità del locale, di cui al punto 4.2.3 del presente allegato, nel campo di temperature previsto.

Qualsiasi metodo utilizzato per la compensazione delle variazioni di volume deve limitare la differenza tra la pressione interna del locale e la pressione barometrica a un valore massimo di ± 0,5 kPa.

La camera deve essere in grado di bloccarsi a un volume fisso. Un locale a volume variabile deve essere in grado di compensare una variazione di + 7 % rispetto al "volume nominale" (cfr. punto 4.2.3.1.1 del presente allegato), tenendo conto della variazione della temperatura e della pressione barometrica durante la prova.

4.2.2. Locale a volume fisso

Il locale a volume fisso deve essere costruito con pannelli rigidi che mantengono un volume costante rispettando le prescrizioni seguenti.

4.2.2.1. Il locale deve essere munito di una presa per l'uscita dell'aria dal locale a velocità costantemente bassa durante tutta la prova. Una presa di entrata dell'aria può servire a compensare il flusso in uscita con l'aria a temperatura ambiente. L'aria in entrata deve essere filtrata mediante carboni attivi in modo da garantire un livello di idrocarburi relativamente costante. Qualsiasi metodo utilizzato per la compensazione delle variazioni di volume deve mantenere la differenza tra la pressione interna del locale e la pressione barometrica tra 0 e − 0,5 kPa.

4.2.2.2. L'apparecchiatura deve essere in grado di misurare la massa di idrocarburi nei flussi in entrata e in uscita con una risoluzione di 0,01 grammi. È possibile utilizzare un sacco per raccogliere un campione proporzionale dell'aria in uscita e in entrata nel locale. In alternativa è possibile analizzare in continuo i flussi in entrata e in uscita con un rilevatore on line del tipo FID integrato con le misurazioni di flusso per avere una registrazione in continuo della massa di idrocarburi rimossi.

4.2.3. Taratura del locale

4.2.3.1. Calcolo iniziale del volume interno del locale

4.2.3.1.1. Prima della messa in servizio della camera, se ne deve calcolare il volume interno come descritto di seguito:

misurare accuratamente le dimensioni interne della camera tenendo conto di qualsiasi irregolarità, come i rinforzi di irrigidimento. In base a tali misurazioni, determinare il volume interno della camera;

nel caso dei locali con volume variabile, essi devono essere bloccati a un volume stabilito quando sono tenuti a una temperatura ambiente di 30 °C o, a scelta del costruttore, di 29 °C. Tale volume nominale deve poter essere riprodotto con una tolleranza pari a ± 0,5 % del valore riportato.

4.2.3.1.2. Il volume interno netto si calcola sottraendo 1,42 m^3 dal volume interno della camera. In alternativa, invece di 1,42 m^3, si può usare il volume del veicolo di prova a finestrini e vano bagagli aperti.

4.2.3.1.3. La camera deve essere controllata come indicato al punto 4.2.3.3 del presente allegato. Se la massa di propano si discosta dalla massa iniettata di oltre ± 2% occorre provvedere a una correzione.

4.2.3.2. Calcolo delle emissioni di fondo della camera

Questa operazione serve a verificare che la camera non contenga materiali che emettono quantità significative di idrocarburi. Il controllo deve essere effettuato alla messa in servizio del locale, dopo qualsiasi operazione effettuata nello stesso che possa influire sulle emissioni di fondo e con una frequenza di almeno una volta all'anno.

4.2.3.2.1. I locali a volume variabile possono essere utilizzati con configurazione di volume bloccata o libera, come indicato al punto 4.2.3.1.1 del presente allegato. La temperatura ambiente deve essere mantenuta a 35 °C ± 2 °C o, a scelta del costruttore, a 36 °C ± 2 °C durante il periodo di 4 ore indicato di seguito.

4.2.3.2.2. I locali a volume fisso devono essere utilizzati con le prese di entrata e di uscita chiuse. La temperatura ambiente deve essere mantenuta a 35 °C ± 2 °C o, a scelta del costruttore, a 36 °C ± 2 °C, per tutto il periodo di 4 ore indicato di seguito.

4.2.3.2.3. Prima di dare inizio alla fase di prelievo delle emissioni di fondo, della durata di 4 ore, si può chiudere ermeticamente il locale e azionare la ventola di miscelazione per un periodo massimo di 12 ore.

4.2.3.2.4. L'analizzatore (se necessario) deve essere tarato, quindi azzerato e calibrato (span).

4.2.3.2.5. Il locale deve essere depurato fino ad ottenere una lettura stabile degli idrocarburi e fino all'azionamento della ventola di miscelazione, se non è già in funzione.

4.2.3.2.6. La camera viene quindi chiusa ermeticamente e vengono misurate la concentrazione di fondo degli idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali di C_{HCi}, P_i, T_i utilizzati per calcolare le condizioni di fondo del locale.

4.2.3.2.7. Si lascia quindi la camera di misurazione a riposo con il ventilatore di miscelazione attivato per quattro ore.

4.2.3.2.8. Alla fine di questo periodo, si utilizza lo stesso analizzatore per misurare la concentrazione di idrocarburi nella camera. Si misurano anche la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori finali di C_{HCf}, P_f, T_f.

4.2.3.2.9. Si calcola la variazione massica degli idrocarburi nel locale durante il periodo in base a quanto disposto al punto 4.2.3.4 del presente allegato. Non deve superare 0,05 g.

4.2.3.3. Taratura e prova di ritenuta degli idrocarburi nella camera

La taratura e la prova di ritenuta degli idrocarburi nella camera permettono di verificare il volume calcolato come indicato al punto 4.2.3.1 del presente allegato e di misurare eventuali perdite. Il tasso di perdita del locale deve essere determinato al momento della messa in servizio di quest'ultimo, dopo ogni operazione che ne possa compromettere l'integrità e, in seguito, almeno con cadenza mensile. Se sei verifiche di ritenuta mensili consecutive si concludono positivamente senza interventi correttivi, da quel momento il tasso di perdita del locale può essere determinato trimestralmente finché non risulti necessario un intervento correttivo.

4.2.3.3.1. Il locale deve essere depurato fino a ottenere una concentrazione stabile di idrocarburi. Si aziona la ventola di miscelazione, se non è già in funzione. Si azzera l'analizzatore di idrocarburi, lo si tara se necessario e lo si calibra (span).

4.2.3.3.2. Se il locale è a volume variabile, lo si blocca nella posizione corrispondente al volume nominale. Se il locale è a volume fisso, si chiudono le prese di entrata e di uscita dell'aria.

4.2.3.3.3. Si aziona quindi il sistema di controllo della temperatura ambiente (se non è già in funzione), regolandolo su una temperatura iniziale di 35 °C o, a scelta del costruttore, di 36 °C.

4.2.3.3.4. Quando la temperatura del locale si stabilizza a 35 °C ± 2 °C o, a scelta del costruttore, a 36 °C ± 2 °C, si chiude ermeticamente il locale e si misurano la concentrazione di fondo, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali di C_{HCi}, P_i, T_i utilizzati per la taratura del locale.

4.2.3.3.5. All'interno del locale si inietta una quantità approssimativa di 4 grammi di propano. La massa del propano deve essere misurata con un'accuratezza e una precisione di ± 2 % del valore misurato.

4.2.3.3.6. Si lasciano mescolare per cinque minuti le sostanze contenute nella camera e quindi si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori di C_{HCf}, P_f, T_f per la taratura del locale nonché i valori iniziali di C_{HCi}, P_i, T_i per la verifica della ritenuta.

4.2.3.3.7. Utilizzando i valori di cui ai punti 4.2.3.3.4 e 4.2.3.3.6 del presente allegato e la formula di cui al punto 4.2.3.4 del presente allegato, si calcola la massa di propano contenuta nel locale. Detta massa non deve differire di oltre ± 2 % dalla massa di propano misurata di cui al punto 4.2.3.3.5 del presente allegato.

4.2.3.3.8. Se il locale è a volume variabile, si sblocca la configurazione nominale di volume. Se il locale è a volume fisso, si aprono le prese di entrata e di uscita dell'aria.

4.2.3.3.9. Entro 15 minuti dalla chiusura ermetica del locale, si inizia a far variare ciclicamente la temperatura ambiente da 35 °C a 20 °C e di nuovo a 35 °C, o a scelta del costruttore, da 35,6 °C a 22,2 °C e di nuovo a 35,6 °C, per un periodo di 24 ore secondo il profilo, o il profilo alternativo, di cui al punto 6.5.9 del presente allegato (con le tolleranze indicate al punto 6.5.9.1 del presente allegato).

4.2.3.3.10. Al termine delle 24 ore, si misurano e si registrano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica finali. Si ottengono così i valori finali di C_{HCf}, P_f, T_f per la verifica di ritenuta degli idrocarburi.

4.2.3.3.11. Mediante la formula di cui al punto 4.2.3.4 del presente allegato, e utilizzando i valori di cui ai punti 4.2.3.3.6 e 4.2.3.3.10 del presente allegato, si calcola la massa degli idrocarburi. Tale massa non deve differire di più del 3 % dalla massa degli idrocarburi calcolata in conformità al punto 4.2.3.3.7 del presente allegato.

4.2.3.4. Calcoli

Il calcolo della variazione netta della massa degli idrocarburi nel locale è utilizzato per determinare il livello di idrocarburi di fondo nella camera e le perdite. I valori iniziali e finali della concentrazione di idrocarburi, della temperatura e della pressione barometrica sono utilizzati per calcolare la variazione massica.

Il calcolo deve essere eseguito in conformità all'equazione del punto 7.1 o del punto 7.1.1 del presente allegato utilizzando il valore di V indicato di seguito.

V è il volume netto del locale, in m^3.

4.3. Sistemi di analisi

I sistemi di analisi devono soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 4.3.1 a 4.3.3 del presente allegato.

La misurazione continua degli idrocarburi non è obbligatoria a meno che non sia utilizzato il tipo di locale a volume fisso.

4.3.1. Analizzatore di idrocarburi

4.3.1.1. L'atmosfera all'interno della camera è monitorata mediante un rilevatore di idrocarburi del tipo a ionizzazione di fiamma (FID). Il campione di gas deve essere prelevato dal centro di una parete laterale o dal soffitto della camera e ogni eventuale flusso derivato deve essere reintrodotto nel locale, preferibilmente in un punto immediatamente a valle della ventola di miscelazione.

4.3.1.2. L'analizzatore di idrocarburi deve avere un tempo di risposta inferiore a 1,5 secondi per il 90 % della lettura finale. La sua stabilità deve essere superiore al 2 % del fondo scala a zero e all'80 % ± 20 % del fondo scala in un periodo di 15 minuti per tutti gli intervalli di funzionamento.

4.3.1.3. La ripetibilità dell'analizzatore espressa come deviazione standard deve essere superiore a ± 1 % della deflessione a fondo scala a zero e all'80 ± 20 % del fondo scala per tutte le gamme utilizzate.

4.3.1.4. Gli intervalli di funzionamento dell'analizzatore devono essere scelti in modo da assicurare la migliore risoluzione possibile durante le procedure di misurazione, di taratura e di controllo delle perdite.

4.3.2. Sistema di registrazione dati dell'analizzatore di idrocarburi

4.3.2.1. L'analizzatore di idrocarburi deve essere dotato di un dispositivo per registrare il segnale elettrico in uscita mediante un registratore a nastro di carta o altro sistema di elaborazione dati con una frequenza di almeno una volta al minuto. Il sistema di registrazione deve avere caratteristiche di esercizio almeno equivalenti a quelle del segnale da registrare e deve assicurare una registrazione permanente dei risultati. La registrazione deve fornire un'indicazione positiva dell'inizio e della fine della sosta a caldo o della prova di emissioni diurna (compresi l'inizio e la fine dei periodi di campionamento e il tempo intercorso tra l'inizio e la fine di ciascuna prova).

4.3.3. Controllo dell'analizzatore di idrocarburi FID

4.3.3.1. Ottimizzazione della risposta del rivelatore

Il FID deve essere regolato come prescritto dal fabbricante dello strumento. Per ottimizzare la risposta nell'intervallo di funzionamento più comune, si deve utilizzare propano in aria.

4.3.3.2. Taratura dell'analizzatore di idrocarburi

L'analizzatore deve essere tarato utilizzando propano in aria e aria sintetica purificata. Cfr. punto 6.2 dell'allegato B5 del presente regolamento.

Occorre tarare ciascun intervallo di funzionamento normalmente utilizzato in conformità ai punti da 4.3.3.2.1 a 4.3.3.2.4 del presente allegato.

4.3.3.2.1. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura la cui distribuzione deve essere quanto più uniforme possibile. La concentrazione nominale del gas di taratura con le concentrazioni più alte deve essere pari almeno all'80 % del fondo scala.

4.3.3.2.2. Si calcola la curva di taratura con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere pari almeno al grado di questo polinomio aumentato di 2.

4.3.3.2.3. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2 % dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

4.3.3.2.4. Utilizzando i coefficienti del polinomio di cui al punto 5 dell'allegato B5, si elabora una tabella delle letture indicate rispetto alla concentrazione reale per intervalli non superiori all'1 % del fondo scala. Elaborare tale tabella per ciascun intervallo di esercizio dell'analizzatore tarato. La tabella deve contenere anche altri dati rilevanti, quali:

a) data della taratura, eventuali letture al potenziometro dello zero e dello span (se del caso),

b) scala nominale,

c) dati di riferimento di ciascun gas di taratura utilizzato,

d) valore effettivo e indicato di ciascun gas di taratura utilizzato, con gli scostamenti percentuali,

e) tipo di FID e relativo carburante,

f) pressione dell'aria per il FID.

4.3.3.2.5. Possono essere applicate altre tecniche (computer, commutazione di campo elettronica ecc.) ove sia dimostrato, in modo soddisfacente per l'autorità competente, che offrono un'accuratezza equivalente.

4.4. Sistema di registrazione della temperatura

Il sistema di registrazione della temperatura deve soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 4.4.1 a 4.4.5 del presente allegato.

4.4.1. La temperatura nella camera è registrata in due punti con i sensori di temperatura collegati in modo da indicare un valore medio. I punti di misurazione si estendono per circa 0,1 m all'interno del locale a partire dalla mediana verticale di ciascuna parete laterale a un'altezza di 0,9 ± 0,2 m.

4.4.2. La temperatura del serbatoio o dei serbatoi del carburante è registrata mediante il sensore posizionato nel serbatoio del carburante come prescritto al punto 6.1.1 del presente allegato, se si utilizza l'opzione di caricamento del filtro con benzina (punto 6.5.5.3 del presente allegato).

4.4.3. Durante le misurazioni delle emissioni evaporative, le temperature devono essere registrate o inserite in un sistema di elaborazione dati con una frequenza di almeno una volta al minuto.

4.4.4. L'accuratezza del sistema di registrazione della temperatura deve essere di ± 1,0 K e la capacità di risoluzione della temperatura di ± 0,4 K.

4.4.5. Il sistema di registrazione o elaborazione dei dati deve possedere una capacità di risoluzione di ± 15 secondi.

4.5. Sistema di registrazione della pressione

Il sistema di registrazione della pressione deve soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 4.5.1 a 4.5.3.

4.5.1. La differenza Δp tra pressione barometrica nell'area di prova e pressione all'interno del locale deve essere registrata da un sistema di elaborazione dati o inserita nello stesso con una frequenza di almeno una volta al minuto per tutta la durata delle misurazioni delle emissioni evaporative.

4.5.2. L'accuratezza del sistema di registrazione della pressione deve essere di ± 0,3 kPa e la capacità di risoluzione della pressione di ± 0,025 kPa.

4.5.3. Il sistema di registrazione o elaborazione dei dati deve possedere una capacità di risoluzione di ± 15 secondi.

4.6. Ventole

Le ventole devono soddisfare le prescrizioni di cui ai punti 4.6.1 e 4.6.2 del presente allegato.

4.6.1. Utilizzando una o più ventole o soffianti con la porta o le porte del locale sigillato per misurare le emissioni evaporative (SHED) aperte, deve essere possibile ridurre la concentrazione di idrocarburi nella camera al livello presente nell'ambiente.

4.6.2. La camera deve essere munita di una o più ventole o soffianti di portata analoga compresa tra 0,1 e 0,5 m3/sec che consentano un'accurata miscelazione dell'atmosfera nel locale. Durante le misurazioni deve essere possibile ottenere nella camera una temperatura e una concentrazione di idrocarburi omogenee. Il veicolo che si trova nella camera non deve ricevere un flusso diretto di aria proveniente dai ventilatori o dalle soffianti.

4.7. Gas di taratura

I gas devono soddisfare le prescrizioni di cui ai punti 4.7.1 e 4.7.2 del presente allegato.

4.7.1. Per la taratura e il funzionamento devono essere disponibili i seguenti gas allo stato puro:

aria sintetica purificata: (purezza < 1 ppm C_1 equivalente,

≤1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

tenore di ossigeno tra 18 e 21 % in volume;

gas combustibile per analizzatori di idrocarburi: (40 ± 2 % di idrogeno e il resto elio con meno di 1 ppm di idrocarburi C_1 equivalenti e meno di 400 ppm di CO_2);

propano (C_3H_8): purezza minima 99,5 %;

butano (C_4H_{10}): purezza minima 98 %;

azoto (N_2): purezza minima 98 %.

4.7.2. Sono necessari gas di taratura e di span contenenti miscele di propano (C_3H_8) e aria sintetica purificata. Le concentrazioni effettive dei gas di taratura devono differire di non più di ± 2 % rispetto ai valori indicati. L'accuratezza dei gas diluiti ottenuti con un divisore di gas deve essere di ± 2 % del valore effettivo. Le concentrazioni indicate ai punti 4.2.3 e 4.3.3 del presente allegato possono anche essere ottenute utilizzando un divisore di gas che impieghi aria sintetica come gas di diluizione.

4.8. Bilancia di pesatura del filtro ai carboni attivi per la misurazione dello straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione

La bilancia per la pesatura del filtro ai carboni attivi deve avere un'accuratezza pari a ± 0,02 g.

4.9. Riscaldamento del serbatoio del carburante (applicabile soltanto all'opzione di caricamento del filtro con benzina)

4.9.1. Il carburante contenuto nel serbatoio o nei serbatoi del veicolo deve essere riscaldato con una fonte di calore regolabile, per esempio una piastra elettrica da 2 000 W. Il sistema di riscaldamento deve riscaldare in modo uniforme le pareti del serbatoio sotto il livello del carburante in modo da non provocare un surriscaldamento locale dello stesso. I vapori contenuti nel serbatoio sopra il livello del carburante non devono essere riscaldati.

4.9.2. Il dispositivo di riscaldamento del serbatoio deve consentire un riscaldamento uniforme del carburante di 14 °C partendo da 16 °C in 60 minuti, con il sensore di temperatura regolato come indicato al punto 4.9.3 del presente allegato. Il sistema di riscaldamento deve poter regolare la temperatura del carburante con un'approssimazione di ± 1,5 °C rispetto alla temperatura prescritta durante l'operazione di riscaldamento del serbatoio.

4.9.3. Senza indurre perdite, il serbatoio del carburante del veicolo deve essere munito di un sensore di temperatura che consenta la misurazione della temperatura al centro del carburante nel serbatoio riempito al 40 % della sua capacità.

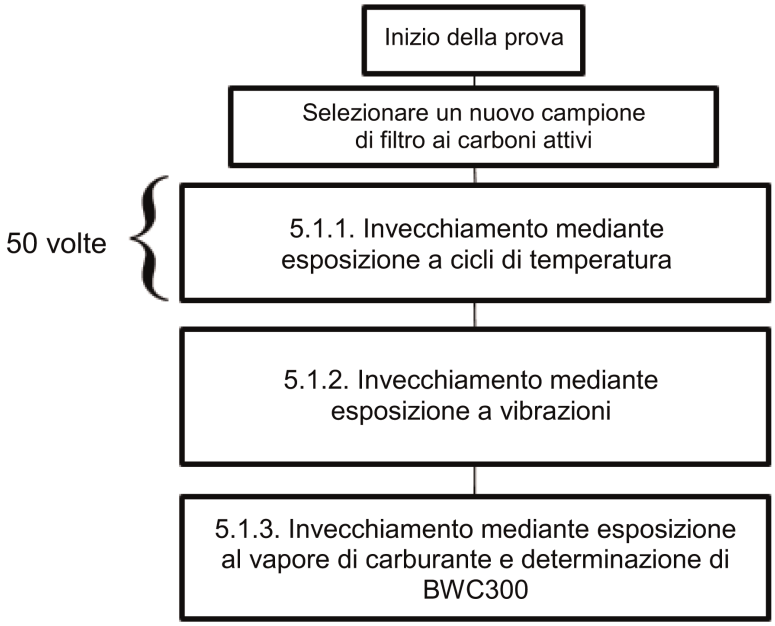
5. Procedura per l'invecchiamento al banco del filtro ai carboni attivi e per la determinazione del PF

5.1. Invecchiamento al banco del filtro ai carboni attivi

Prima di eseguire le sequenze di perdita diurna e per sosta a caldo si deve invecchiare il filtro ai carboni attivi secondo la procedura descritta nella figura C3/1.

Figura C3/1

Procedura per l'invecchiamento al banco del filtro ai carboni attivi



5.1.1. Invecchiamento mediante esposizione a cicli di temperatura

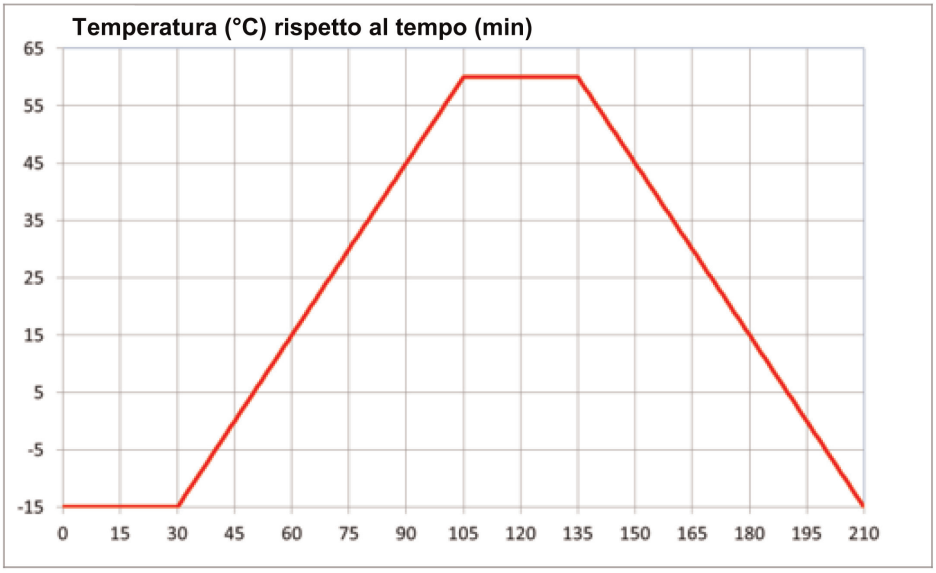
Il filtro ai carboni attivi deve essere sottoposto a cicli di temperatura compresi fra – 15 °C e 60 °C in un locale apposito per la gestione della temperatura con 30 minuti di stabilizzazione a – 15 °C e a 60 °C. Ogni ciclo deve durare 210 minuti (cfr. figura C3/2).

Il gradiente di temperatura deve essere il più possibile vicino a 1 °C/min. Attraverso il filtro ai carboni attivi non devono passare flussi d'aria forzata.

Il ciclo deve essere ripetuto 50 volte consecutive. Complessivamente, questa procedura dura 175 ore.

Figura C3/2

Ciclo di condizionamento mediante temperatura



5.1.2. Invecchiamento mediante esposizione a vibrazioni

Dopo la procedura di invecchiamento mediante temperatura, il filtro ai carboni attivi deve essere montato in base all'orientamento che ha nel veicolo e sottoposto a vibrazione verticalmente con un valore totale di Grms (valore quadratico medio dell'accelerazione) > 1,5 m/sec^2 e una frequenza di 30 ± 10 Hz. La prova deve durare 12 ore.

5.1.3. Invecchiamento mediante esposizione al vapore di carburante e determinazione di BWC300

5.1.3.1. L'invecchiamento deve consistere nel caricare il filtro ripetutamente con vapore di carburante per poi spurgarlo con aria di laboratorio.

5.1.3.1.1. Dopo l'invecchiamento mediante temperatura e vibrazioni, il filtro ai carboni attivi deve essere ulteriormente invecchiato utilizzando una miscela di comune carburante, come indicato al punto 5.1.3.1.1.1 del presente allegato, e azoto o aria con un volume di vapore di carburante pari al 50 ± 15 %. Il tasso di riempimento del vapore di carburante deve essere di 60 ± 20 g/h.

Il filtro ai carboni attivi deve essere caricato fino al punto dei 2 grammi di fuoriuscita. In alternativa, il caricamento deve considerarsi completato quando il livello di concentrazione degli idrocarburi all'uscita di sfiato raggiunge il valore di 3 000 ppm.

5.1.3.1.1.1. Il comune carburante utilizzato per la prova deve possedere i medesimi requisiti di un carburante di riferimento per quanto riguarda:

a) la densità a 15 °C;

b) la tensione di vapore;

c) la distillazione (70 °C, 100 °C, 150 °C);

d) l'analisi degli idrocarburi (solo olefine, aromatici, benzene);

e) il tenore di ossigeno;

f) il tenore di etanolo.

5.1.3.1.2. Il filtro ai carboni attivi deve essere spurgato per 5-60 minuti dopo il caricamento con 25 ± 5 litri al minuto di aria di laboratorio fino ai 300 scambi volumici.

5.1.3.1.3. Le procedure di cui ai punti 5.1.3.1.1 e 5.1.3.1.2 del presente allegato devono essere ripetute 300 volte, dopo di che il filtro ai carboni attivi deve essere considerato stabilizzato.

5.1.3.1.4. La procedura per misurare la capacità operativa del butano (BWC) rispetto alla famiglia di emissioni evaporative di cui al punto 6.6.3 del presente regolamento è illustrata qui di seguito.

a) Il filtro ai carboni attivi stabilizzato deve essere caricato fino al punto dei 2 grammi di fuoriuscita e successivamente spurgato almeno cinque volte. Il caricamento deve avvenire utilizzando una miscela composta in termini di volume al 50 % da butano e al 50 % da azoto, alla velocità di 40 grammi di butano l'ora.

b) L'operazione di spurgo deve essere eseguita in conformità al punto 5.1.3.1.2 del presente allegato.

c) La BWC deve essere registrata dopo ogni caricamento.

d) Il valore di BWC300 deve essere calcolato come media degli ultimi 5 valori della BWC.

5.1.3.2. Se il filtro ai carboni attivi invecchiato è messo a disposizione da un fornitore, il costruttore del veicolo deve informare con anticipo l'autorità competente in merito al processo di invecchiamento, in maniera da consentire al suo personale di assistere a ogni fase di tale processo.

5.1.3.3. Il costruttore deve presentare all'autorità competente un verbale di prova che includa almeno gli elementi seguenti:

a) tipo di carboni attivi;

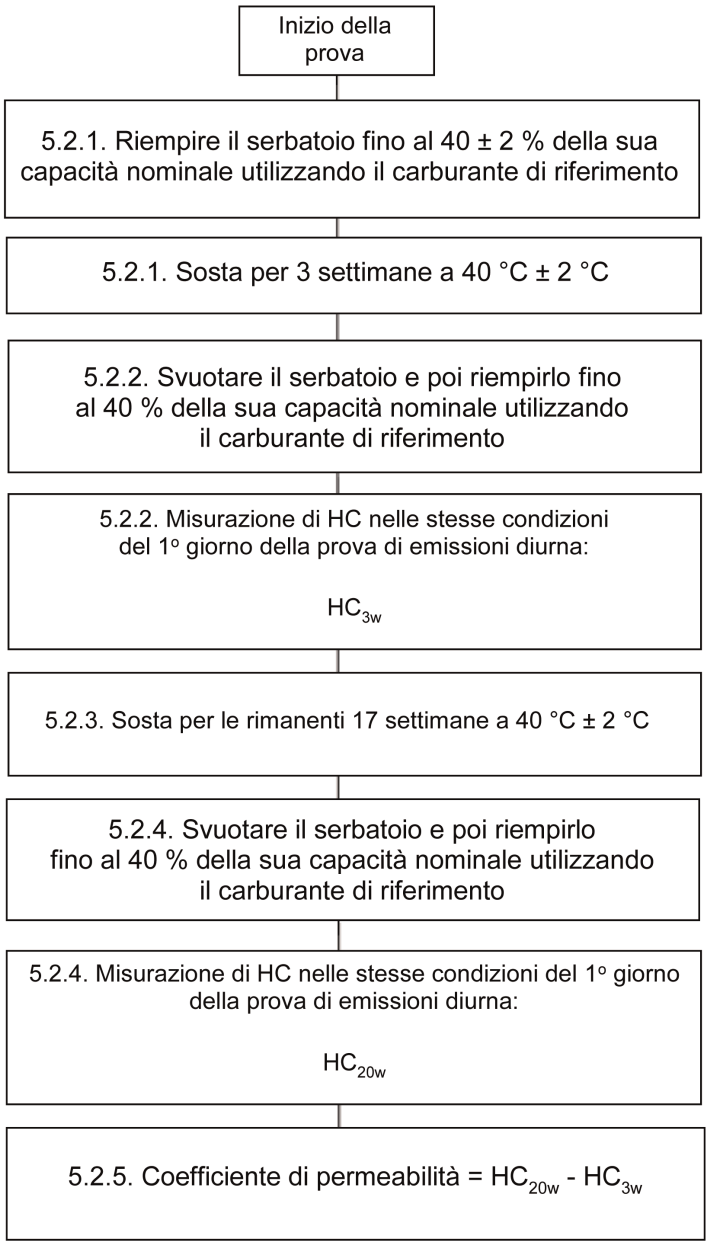
b) percentuale di caricamento;

c) specifiche del carburante.

5.2. Determinazione del coefficiente di permeabilità (PF) del sistema del serbatoio del carburante (cfr. figura C3/3)

Figura C3/3

Determinazione del PF



5.2.1. Il sistema del serbatoio del carburante rappresentativo di una famiglia deve essere selezionato e montato su un banco di prova con un orientamento analogo a quello assunto nel veicolo. Il serbatoio deve essere riempito al 40 ± 2 % della sua capacità nominale facendo uso di carburante di riferimento alla temperatura di 18 °C ± 2 °C. Il banco con il sistema del serbatoio del carburante deve essere collocato in un locale con una temperatura controllata di 40 °C ± 2 °C per 3 settimane.

5.2.2. Alla fine della terza settimana, il serbatoio deve essere innanzitutto svuotato e quindi riempito nuovamente di carburante di riferimento alla temperatura di 18 °C ± 2 °C al 40 ± 2 % della capacità nominale.

Entro un arco di tempo compreso tra 6 e 36 ore, il banco con il sistema del serbatoio del carburante deve essere collocato in un locale dedicato. Le ultime 6 ore di tale periodo di tempo devono trascorrere a una temperatura ambiente pari a 20 °C ± 2 °C. Nel locale previsto deve essere effettuata una prova diurna durante il primo periodo di 24 ore della procedura di cui al punto 6.5.9 del presente allegato. Il vapore di carburante presente nel serbatoio deve essere espulso all'esterno del locale, di modo che le emissioni di sfiato del serbatoio non siano conteggiate come permeazione. Devono quindi essere misurate le emissioni di HC e il valore corrispondente deve essere registrato come HC_{3W}.

5.2.3. Il banco con l'impianto di alimentazione deve essere rimesso in un locale avente una temperatura controllata di 40 °C ± 2 °C per le restanti 17 settimane.

5.2.4. Alla fine della diciassettesima settimana, il serbatoio deve essere innanzitutto svuotato e quindi riempito nuovamente di carburante di riferimento alla temperatura di 18 °C ± 2 °C al 40 ± 2 % della capacità nominale.

Entro un arco di tempo compreso tra 6 e 36 ore, il banco con il sistema del serbatoio del carburante deve essere collocato in un locale dedicato. Le ultime 6 ore di tale periodo di tempo devono trascorrere a una temperatura ambiente pari a 20 °C ± 2 °C. Nel locale previsto deve essere effettuata una prova diurna durante il primo periodo di 24 ore della procedura descritta al punto 6.5.9 del presente allegato. Lo sfiato del sistema del serbatoio del carburante deve avvenire verso l'esterno del locale, di modo che le emissioni di sfiato del serbatoio non siano conteggiate come permeazione. Devono quindi essere misurate le emissioni di HC e il valore corrispondente deve essere registrato, in questo caso, come HC_{20W}.

5.2.5. Il coefficiente di permeabilità corrisponde alla differenza tra HC_{20W} e HC_{3W} in g/24h calcolati su tre cifre significative utilizzando l'equazione seguente:

$$PF = HC_{20w} - HC_{3W}$$

5.2.6. Se il coefficiente di permeabilità è determinato da un fornitore, il costruttore del veicolo deve informare con anticipo l'autorità competente in merito a tale determinazione, in maniera da consentire un controllo diretto presso le strutture del fornitore.

5.2.7. Il costruttore deve presentare all'autorità competente un verbale di prova che riporti almeno quanto segue:

a) una descrizione completa del sistema del serbatoio del carburante sottoposto a prova, comprensiva di informazioni sul tipo di serbatoio testato, se si tratta di un serbatoio metallico, monostrato non metallico o multistrato, e su quali tipi di materiali sono stati utilizzati per il serbatoio e per le altre parti del sistema del serbatoio del carburante;

b) le temperature medie settimanali alle quali è stato effettuato l'invecchiamento;

c) il valore HC misurato durante la terza settimana (HC_{3W});

d) il valore HC misurato durante la ventesima settimana (HC_{20W});

e) il coefficiente di permeabilità (PF) risultante.

5.2.8. In alternativa ai precedenti punti da 5.2.1 a 5.2.7 del presente allegato, un costruttore che utilizzi serbatoi multistrato o metallici può scegliere di usare un coefficiente di permeabilità assegnato (APF) anziché seguire l'intera procedura di misurazione di cui sopra:

APF per serbatoio multistrato/metallico = 120 mg/24 h

Se sceglie di utilizzare un APF, il costruttore deve fornire all'autorità competente una dichiarazione in cui sia specificato chiaramente il tipo di serbatoio, oltre a una dichiarazione relativa al tipo di materiale utilizzato.

6. Procedura di prova per la misurazione della perdita diurna e per sosta a caldo

6.1. Preparazione del veicolo

Il veicolo deve essere preparato in conformità ai punti 6.1.1 e 6.1.2 del presente allegato. Su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità competente, le fonti di emissione di fondo diverse da quelle dovute al carburante (ad esempio vernice, adesivi, plastiche, condotti per carburante/vapore, pneumatici e altri componenti in gomma o polimeri) possono essere ridotte a livelli di fondo tipici del veicolo prima della prova (ad esempio riscaldamento degli pneumatici a temperature di 50 °C o superiori per periodi adeguati, riscaldamento del veicolo, scarico del liquido lavavetri).

Nel caso dei sistemi serbatoio carburante sigillati, i filtri ai carboni attivi del veicolo devono essere installati in modo che siano facilmente accessibili e facilmente collegabili/scollegabili.

6.1.1. Il veicolo deve essere preparato meccanicamente per la prova nel modo seguente:

a) il sistema di scarico del veicolo non deve presentare perdite;

b) il veicolo può essere lavato mediante getto di vapore prima della prova;

c) se si utilizza l'opzione di caricamento del filtro con benzina (punto 6.5.5.3 del presente allegato), il serbatoio del carburante del veicolo deve essere munito di un sensore di temperatura che consenta la misurazione della temperatura al centro del carburante nel serbatoio riempito per il 40 % della sua capacità;

d) per consentire lo svuotamento completo del serbatoio del carburante, nell'impianto di alimentazione possono essere montati dispositivi di fissaggio e adattatori supplementari. A tale fine non è necessario modificare il corpo del serbatoio;

e) il costruttore può proporre un metodo di prova che consenta di tenere conto della perdita di idrocarburi per evaporazione attribuibile unicamente all'impianto di alimentazione del veicolo.

6.1.2. Quando il veicolo è introdotto nel locale di prova, la temperatura ambiente in quest'ultimo deve essere compresa tra 20 e 30 °C.

6.2. Selezione della modalità e prescrizioni per il cambio di marcia

6.2.1. Per i veicoli con cambio manuale si devono applicare le prescrizioni relative al cambio di marcia di cui all'allegato B2.

6.2.2. Nel caso dei veicoli esclusivamente ICE, la modalità deve essere selezionata conformemente all'allegato B6.

6.2.3. Nel caso dei veicoli NOVC-HEV e OVC-HEV, la modalità deve essere selezionata conformemente all'allegato B8, appendice 6.

6.2.4. Se richiesto dall'autorità competente, la modalità selezionata può differire da quella descritta ai punti 6.2.2 e 6.2.3 del presente allegato.

6.3. Condizioni di prova

Le prove di cui al presente allegato devono essere effettuate applicando le condizioni di prova specifiche per il veicolo H della famiglia di interpolazione con il fabbisogno di energia del ciclo più elevato di tutte le famiglie di interpolazione incluse nella famiglia considerata per le emissioni evaporative.

Altrimenti, su richiesta dell'autorità competente, per la prova può essere utilizzata qualsiasi energia del ciclo rappresentativa di un veicolo facente parte della famiglia.

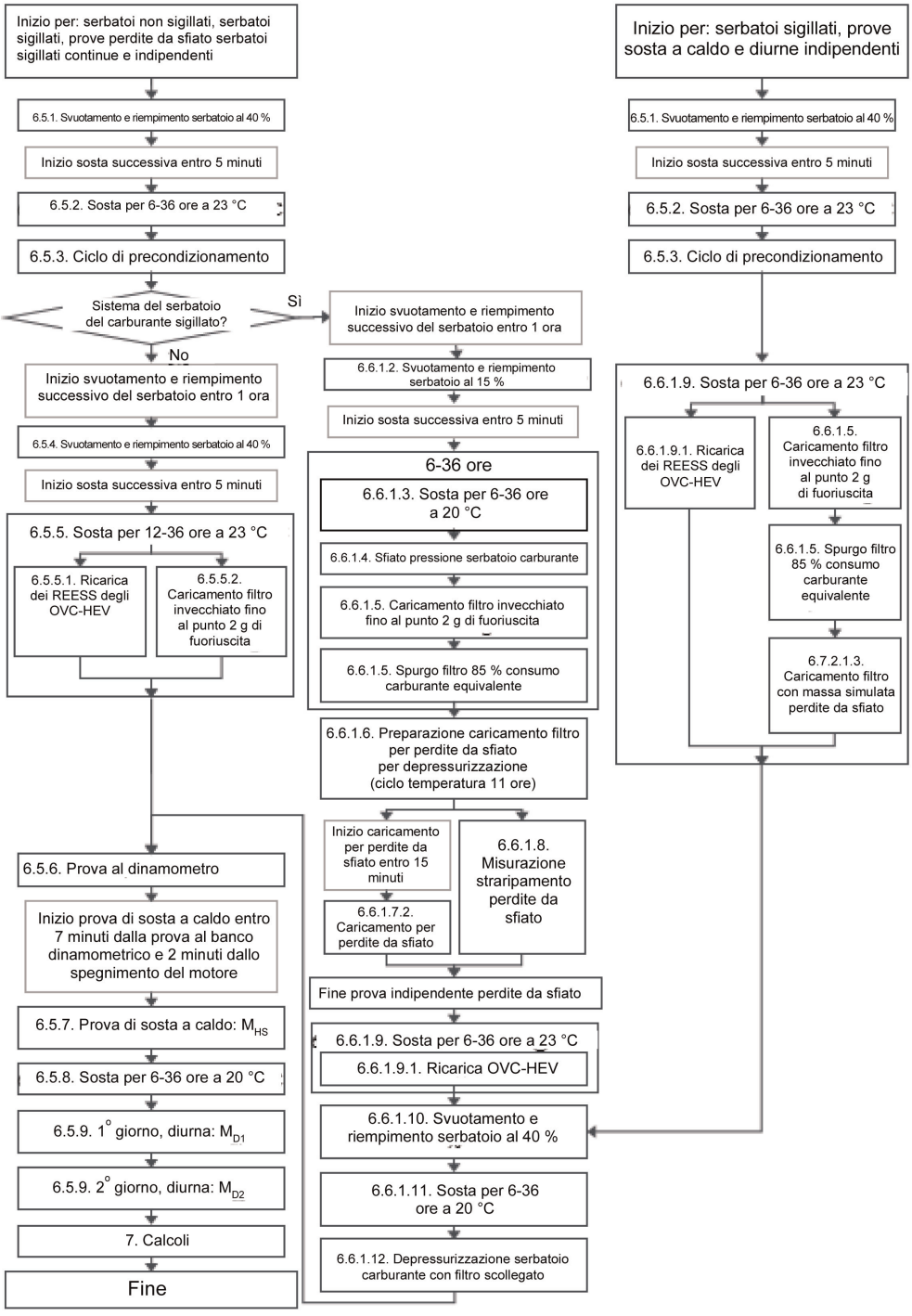
6.4. Flusso operativo della procedura di prova

La procedura di prova per i sistemi non sigillati e sigillati del serbatoio del carburante deve essere eseguita rispettando il diagramma di flusso illustrato nella figura C3/4.

I sistemi serbatoio carburante sigillati devono essere sottoposti a prova scegliendo una delle due opzioni possibili. Un'opzione consiste nel sottoporre a prova il veicolo secondo una procedura continua. Un'altra opzione, denominata "procedura di prova indipendente", consiste nel sottoporre a prova il veicolo seguendo due procedure distinte, che consentiranno di ripetere la prova al banco dinamometrico e le prove diurne senza dover ripetere la prova dello straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione e la misurazione di tali perdite.

Figura C3/4

Diagrammi di flusso delle procedure di prova



6.5. Procedura di prova continua per sistemi serbatoio carburante non sigillati

6.5.1. Svuotamento e successivo riempimento del serbatoio del carburante

Il serbatoio del carburante del veicolo deve essere svuotato. Lo svuotamento deve avere luogo in maniera tale che non si spurghino né si carichino in modo anomalo i dispositivi di controllo delle emissioni evaporative montati sul veicolo. Di norma è sufficiente rimuovere il tappo del serbatoio del carburante per conseguire tale risultato. Il serbatoio del carburante deve essere riempito nuovamente di carburante di riferimento a una temperatura di 18 °C ± 2 °C al 40 ± 2 % della capacità nominale.

6.5.2. Sosta

Entro 5 minuti dallo svuotamento e successivo riempimento del serbatoio, il veicolo deve essere fatto stazionare per un periodo compreso fra un minimo di 6 ore e un massimo di 36 ore a 23 °C ± 3 °C.

6.5.3. Ciclo di precondizionamento

Il veicolo deve essere collocato su un banco dinamometrico e guidato durante le seguenti fasi del ciclo di cui all'allegato B1:

a) per i veicoli della classe 1:

Low, Medium, Low, Low, Medium, Low;

b) per i veicoli delle classi 2 e 3: Low, Medium, High, Medium.

Per i veicoli OVC-HEV, il ciclo di precondizionamento deve essere effettuato in modalità charge-sustaining conformemente al punto 3.3.6 del presente regolamento. Se richiesto dall'autorità competente, può essere utilizzata qualsiasi altra modalità.

6.5.4. Svuotamento e successivo riempimento del serbatoio del carburante

Entro un'ora dal completamento del ciclo di precondizionamento, il serbatoio del carburante del veicolo deve essere svuotato. Lo svuotamento deve avere luogo in maniera tale che non si spurghino né si carichino in modo anomalo i dispositivi di controllo delle emissioni evaporative montati sul veicolo. Di norma è sufficiente rimuovere il tappo del serbatoio del carburante per conseguire tale risultato. Il serbatoio del carburante deve essere riempito nuovamente di carburante di prova a una temperatura di 18 °C ± 2 °C per il 40 ± 2 % della capacità nominale.

6.5.5. Sosta

Entro cinque minuti dallo svuotamento e successivo riempimento del serbatoio, il veicolo deve essere fatto stazionare per un periodo compreso fra un minimo di 12 ore e un massimo di 36 ore a 23 °C ± 3 °C.

Durante la stabilizzazione è possibile seguire le procedure di cui ai punti 6.5.5.1 e 6.5.5.2 del presente allegato eseguendo dapprima quanto previsto dal punto 6.5.5.1 e poi quanto previsto dal punto 6.5.5.2, oppure cominciando dal punto 6.5.5.2 per poi passare al punto 6.5.5.1. Le procedure di cui ai punti 6.5.5.1 e 6.5.5.2 possono anche essere seguite contemporaneamente.

6.5.5.1. Ricarica dei REESS

Per i veicoli OVC-HEV, il REESS deve essere ricaricato completamente in conformità alle prescrizioni relative alla ricarica di cui all'appendice 4, punto 2.2.3, dell'allegato B8.

6.5.5.2. Caricamento del filtro ai carboni attivi

Il filtro ai carboni attivi invecchiato conformemente alla sequenza di cui ai punti da 5.1 a 5.1.3.1.3 del presente allegato deve essere caricato fino al raggiungimento del punto dei 2 grammi di fuoriuscita secondo la procedura di cui al punto 6.5.5.2.1 del presente allegato.

Per il precondizionamento del filtro delle emissioni evaporative si deve utilizzare uno dei metodi di cui ai punti 6.5.5.3 e 6.5.5.4 del presente allegato. Nel caso di veicoli muniti di più filtri, ciascuno di essi deve essere precondizionato separatamente.

6.5.5.2.1. Le emissioni provenienti dal filtro sono misurate per determinare la fuoriuscita di idrocarburi.

La fuoriuscita di idrocarburi è qui definita come il momento in cui la quantità cumulativa di idrocarburi emessi è pari a 2 grammi.

6.5.5.2.2. La fuoriuscita di idrocarburi può essere verificata utilizzando il locale di prova delle emissioni evaporative come descritto ai punti 6.5.5.3 e 6.5.5.4 del presente allegato. In alternativa, la fuoriuscita può essere determinata utilizzando un filtro ausiliario per le emissioni evaporative collegato a valle del filtro del veicolo. Prima del caricamento, il filtro ausiliario deve essere spurgato accuratamente con aria secca.

6.5.5.2.3. La camera di misurazione deve essere depurata per diversi minuti immediatamente prima della prova fino a ottenere un fondo stabile. Durante questa fase devono essere attivate la ventola o le ventole di miscelazione della camera.

L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato (span) immediatamente prima dell'esecuzione della prova.

6.5.5.3. Caricamento del filtro con riscaldamenti ripetuti fino al punto di fuoriuscita

6.5.5.3.1. Il serbatoio o i serbatoi del carburante del veicolo sono svuotati utilizzando gli appositi rubinetti. Lo svuotamento deve avere luogo in maniera tale che non si spurghino né si carichino in modo anomalo i dispositivi di controllo delle emissioni evaporative montati sul veicolo. Di norma è sufficiente rimuovere il tappo del serbatoio del carburante per conseguire tale risultato.

6.5.5.3.2. Nel serbatoio o nei serbatoi del carburante deve quindi essere nuovamente immesso carburante di prova a una temperatura compresa tra 10 °C e 14 °C fino al 40 ± 2 % della capacità nominale. A questo punto si deve applicare il tappo sul serbatoio del carburante del veicolo.

6.5.5.3.3. Entro un'ora dal riempimento del serbatoio o dei serbatoi, il veicolo deve essere collocato, a motore spento, nel locale di prova delle emissioni evaporative. Il sensore della temperatura nel serbatoio deve essere collegato al sistema per la registrazione della temperatura. Una fonte di calore deve essere opportunamente collocata nei pressi del serbatoio o dei serbatoi e collegata al regolatore della temperatura. La fonte di calore è specificata al punto 4.9 del presente allegato. Nel caso di veicoli muniti di più serbatoi del carburante, tutti i serbatoi devono essere riscaldati nel modo descritto di seguito. Le temperature dei serbatoi devono essere identiche con un'approssimazione di ± 1,5 °C.

6.5.5.3.4. Il carburante può essere riscaldato artificialmente fino alla temperatura diurna di avviamento di 20 °C ± 1 °C.

6.5.5.3.5. Non appena la temperatura del carburante raggiunge 19 °C, si deve subito: spegnere la ventola di depurazione, chiudere ermeticamente le porte del locale e iniziare la misurazione delle concentrazioni di idrocarburi nel locale.

6.5.5.3.6. Quando la temperatura del carburante nel serbatoio raggiunge 20 °C, inizia un riscaldamento lineare di 15 °C. Il carburante deve essere riscaldato in modo che la sua temperatura durante il riscaldamento sia conforme a quella derivata dalla funzione riportata di seguito con un'approssimazione di ± 1,5 °C. Il tempo necessario per il riscaldamento e l'aumento della temperatura devono essere registrati.

$$T_r = T_o + 0{,}2333 \times t$$

dove:

T_r = temperatura prescritta (K);

T_o = temperatura iniziale (K);

t = tempo in minuti intercorso dall'inizio del riscaldamento del serbatoio.

6.5.5.3.7. Non appena si raggiunge il punto di fuoriuscita o quando la temperatura del carburante raggiunge 35 °C, a seconda di quale delle due condizioni si verifichi prima, si disinserisce la fonte di calore, si sopprime la tenuta stagna delle porte che vengono aperte e si toglie il tappo del serbatoio del carburante del veicolo. Se la fuoriuscita non si è verificata quando la temperatura del carburante ha raggiunto 35 °C, si allontana la fonte di calore dal veicolo, si toglie il veicolo dal locale di prova delle emissioni evaporative e si ripete l'intera procedura descritta al punto 6.6.1.2 del presente allegato finché non si verifichi la fuoriuscita.

6.5.5.4. Caricamento con butano fino a fuoriuscita

6.5.5.4.1. Se il locale è utilizzato per determinare la fuoriuscita di idrocarburi (cfr. punto 6.5.5.2.2 del presente allegato), il veicolo deve essere collocato, a motore spento, nel locale di prova delle emissioni evaporative.

6.5.5.4.2. Il filtro delle emissioni evaporative deve essere preparato per l'operazione di caricamento. Il filtro non deve essere rimosso dal veicolo, a meno che la sua collocazione normale ne renda l'accesso così problematico che l'operazione di caricamento dello stesso di possa effettuare solo previa rimozione dal veicolo. Tale operazione deve essere effettuata con particolare cura, in modo da non recare danno a nessun componente e da non compromettere l'integrità dell'impianto di alimentazione.

6.5.5.4.3. Si carica il filtro con una miscela composta in termini di volume al 50 % da butano e al 50 % da azoto, alla velocità di 40 grammi di butano l'ora.

6.5.5.4.4. Non appena il filtro arriva al punto di fuoriuscita si disinserisce la fonte di vapore.

6.5.5.4.5. Si ricollega il filtro delle emissioni evaporative, ripristinando le normali condizioni d'uso del veicolo.

6.5.6. Prova al banco dinamometrico

Il veicolo di prova deve essere collocato su un dinamometro e guidato nel contesto dei cicli di cui al punto 6.5.3, lettera a), o al punto 6.5.3, lettera b), del presente allegato. I veicoli OVC-HEV devono essere fatti funzionare in modalità charge-depleting. Successivamente si deve spegnere il motore. Le emissioni di gas di scarico possono essere campionate durante questa operazione e i risultati possono essere utilizzati ai fini dell'omologazione delle emissioni allo scarico e del consumo di carburante, qualora tale operazione soddisfi il requisito di cui all'allegato B6 o all'allegato B8.

6.5.7. Prova delle emissioni evaporative per sosta a caldo

Entro 7 minuti dalla prova al banco dinamometrico ed entro 2 minuti dallo spegnimento del motore deve essere effettuata la prova delle emissioni evaporative per sosta a caldo di cui ai punti da 6.5.7.1 a 6.5.7.8 del presente allegato. Le perdite da sosta a caldo devono essere calcolate conformemente al punto 7.1 del presente allegato e registrate come M_{HS}.

6.5.7.1. Prima di completare la prova, la camera di misurazione deve essere depurata per alcuni minuti, fino a ottenere un livello stabilizzato di idrocarburi di fondo. Durante questa fase devono essere attivate anche la ventola o le ventole di miscelazione del locale.

6.5.7.2. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato (span) immediatamente prima della prova.

6.5.7.3. Al termine del ciclo di guida il cofano del motore deve essere completamente chiuso e tutte le connessioni tra il veicolo e il banco di prova devono essere staccate. Il veicolo è quindi guidato nella camera di misurazione, utilizzando il meno possibile il pedale dell'acceleratore. Il motore deve essere spento prima che una qualsiasi parte del veicolo penetri nella camera di misurazione. Il momento in cui il motore è spento deve essere registrato dal sistema per la registrazione dei dati di misurazione delle emissioni evaporative, quindi ha inizio la registrazione delle temperature. Se non sono già aperti, si devono aprire a questo punto i finestrini e i vani bagagli del veicolo.

6.5.7.4. Il veicolo deve essere spinto o spostato in altro modo e fatto entrare nella camera di misurazione a motore spento.

6.5.7.5. Le porte del locale sono chiuse ermeticamente in modo da risultare a tenuta di gas entro due minuti dallo spegnimento del motore ed entro sette minuti dalla fine del ciclo di condizionamento.

6.5.7.6. Il periodo di sosta a caldo, della durata di 60 ± 0,5 minuti, ha inizio quando la camera è chiusa ermeticamente. Si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica per avere i valori iniziali di C_{HCi}, P_i e T_i per la prova di sosta a caldo. Questi valori sono utilizzati per il calcolo delle emissioni evaporative di cui al punto 6. La temperatura ambiente T del locale non deve essere inferiore a 23 °C e non deve superare 31 °C durante i 60 minuti della sosta a caldo.

6.5.7.7. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato (span) immediatamente prima della fine del periodo di prova di 60 ± 0,5 minuti.

6.5.7.8. Alla fine del periodo di prova di 60 ± 0,5 minuti si deve misurare la concentrazione di idrocarburi nella camera. Si misurano anche la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori finali di C_{HCf}, P_f e T_f per la prova di sosta a caldo, da utilizzare ai fini del calcolo di cui al punto 6 del presente allegato.

6.5.8. Sosta

Dopo la prova delle emissioni evaporative per sosta a caldo, il veicolo di prova deve essere fatto stazionare per non meno di 6 ore e non più di 36 ore tra la fine della prova di sosta a caldo e l'inizio della prova di emissioni diurna. Per almeno le ultime 6 ore di tale periodo, il veicolo deve essere fatto stazionare a 20 °C ± 2 °C.

6.5.9. Prova diurna

6.5.9.1. Il veicolo di prova deve essere esposto a due cicli di temperatura ambiente, secondo il profilo indicato nella tabella C3/1, con una deviazione massima consentita di ± 2 °C in qualsiasi momento. La deviazione media di temperatura rispetto al profilo, calcolata utilizzando il valore assoluto di ciascuna deviazione misurata, non deve superare ± 1 °C. La temperatura ambiente deve essere misurata e registrata almeno ogni minuto. I cicli di temperatura iniziano al momento T_{start}= 0, come indicato al punto 6.5.9.6 del presente allegato.

Tabella C3/1

Profili della temperatura ambiente diurna

Profilo della temperatura ambiente diurna per la taratura del locale e per la prova di emissioni diurna			Profilo alternativo della temperatura ambiente diurna per la taratura del locale.	
Tempo (ore)		Temperatura ($°C_i$)	Tempo (ore)	Temperatura ($°C_i$)
Taratura	Prova			
13	0/24	20,0	0	35,6
14	1	20,2	1	35,3
15	2	20,5	2	34,5
16	3	21,2	3	33,2
17	4	23,1	4	31,4
18	5	25,1	5	29,7
19	6	27,2	6	28,2
20	7	29,8	7	27,2
21	8	31,8	8	26,1
22	9	33,3	9	25,1
23	10	34,4	10	24,3
24/0	11	35,0	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32,0	14	22,6
4	15	30,0	15	22,2
5	16	28,4	16	22,5
6	17	26,9	17	24,2
7	18	25,2	18	26,8
8	19	24,0	19	29,6
9	20	23,0	20	31,9
10	21	22,0	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	3,4
			24	35,6

6.5.9.2. Occorre areare il locale per diversi minuti immediatamente prima della prova, fino a quando non si ottiene un fondo stabile. Durante questa fase devono essere attivate anche la ventola o le ventole di miscelazione della camera.

6.5.9.3. Il veicolo di prova, con il gruppo propulsore spento e i finestrini e il/i vano/i bagagli aperti, deve essere trasferito nella camera di misurazione. La ventola o le ventole di miscelazione devono essere regolate in modo da mantenere una corrente d'aria della velocità di almeno 8 km/h sotto il serbatoio del carburante del veicolo di prova.

6.5.9.4. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato (span) immediatamente prima dell'esecuzione della prova.

6.5.9.5. Le porte del locale devono essere chiuse ermeticamente in modo da risultare a tenuta di gas.

6.5.9.6. Entro 10 minuti dalla chiusura ermetica delle porte, si deve procedere alla misurazione della concentrazione di idrocarburi, della temperatura e della pressione barometrica, in maniera da rilevare i dati iniziali della concentrazione di idrocarburi presente nel locale (C_{HCi}), della pressione barometrica (P_i) e della temperatura ambiente della camera (T_i) per le prove diurne. T_{start} = 0 inizia in questo momento.

6.5.9.7. L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato (span) immediatamente prima del termine di ciascun periodo di campionamento delle emissioni.

6.5.9.8. La fine del primo e del secondo periodo di campionamento delle emissioni deve avvenire rispettivamente 24 ore ± 6 minuti e 48 ore ± 6 minuti dopo l'inizio del campionamento iniziale, come indicato al punto 6.5.9.6 del presente allegato. Il tempo trascorso deve essere registrato.

Al termine di ciascun periodo di campionamento delle emissioni si deve procedere alla misurazione della concentrazione di idrocarburi, della temperatura e della pressione barometrica, valori impiegati successivamente per calcolare i risultati delle prove diurne ricorrendo all'equazione di cui al punto 7.1 del presente allegato. Il risultato delle prime 24 ore deve essere registrato come M_{D1}. Il risultato delle seconde 24 ore deve essere registrato come M_{D2}.

6.6. Procedura di prova continua per sistemi serbatoio carburante sigillati

6.6.1. Nel caso in cui la pressione di sfiato del serbatoio del carburante non sia inferiore a 30 kPa

6.6.1.1. La prova deve essere effettuata come descritto ai punti da 6.5.1 a 6.5.3 del presente allegato.

6.6.1.2. Svuotamento e successivo riempimento del serbatoio del carburante

Entro un'ora dal completamento del ciclo di precondizionamento, il serbatoio del carburante del veicolo deve essere svuotato. Lo svuotamento deve avere luogo in maniera tale che non si spurghino né si carichino in modo anomalo i dispositivi di controllo delle emissioni evaporative montati sul veicolo. Di norma è sufficiente rimuovere il tappo del serbatoio del carburante per conseguire tale risultato, altrimenti si deve scollegare il filtro ai carboni attivi. Il serbatoio del carburante deve essere riempito nuovamente facendo uso di carburante di riferimento a una temperatura di 18 °C ± 2 °C al 15 ± 2 % della capacità nominale. Le operazioni descritte ai punti 6.6.1.3, 6.6.1.4 e 6.6.1.5 del presente allegato devono essere completate entro un totale di 36 ore, mentre per le operazioni descritte ai punti 6.6.1.4 e 6.6.1.5 il veicolo non deve essere esposto a temperature superiori a 25 °C.

6.6.1.3. Sosta

Entro 5 minuti dallo svuotamento e successivo riempimento del serbatoio, il veicolo deve essere fatto stazionare per la stabilizzazione termica per almeno 6 ore alla temperatura ambiente di 20 °C ± 2 °C.

6.6.1.4. Depressurizzazione del serbatoio del carburante

La pressione del serbatoio deve essere successivamente fatta calare senza che ciò comporti un aumento anomalo della pressione interna del serbatoio del carburante. A tale fine si può procedere svitando il tappo del serbatoio del carburante del veicolo. Indipendentemente dal metodo di depressurizzazione, il veicolo deve essere riportato alle sue condizioni originali entro 1 minuto.

6.6.1.5. Caricamento e spurgo del filtro ai carboni attivi

Il filtro ai carboni attivi invecchiato conformemente alla sequenza di cui ai punti da 5.1 a 5.1.3.1.3 del presente allegato deve essere caricato fino al raggiungimento del punto dei 2 grammi di fuoriuscita secondo la procedura di cui ai punti da 6.5.5.4 a 6.5.5.4.5 del presente allegato e successivamente spurgato con 25 ± 5 litri al minuto di aria di laboratorio. Il volume dell'aria di spurgo non deve superare il volume determinato in conformità alle prescrizioni del punto 6.6.1.5.1. Tale operazione di caricamento e spurgo può essere effettuata: a) utilizzando un filtro ai carboni attivi montato a bordo a una temperatura di 20 °C od opzionalmente di 23 °C; oppure b) scollegando il filtro ai carboni attivi. In entrambi i casi, non è consentito effettuare un ulteriore sfiato della pressione del serbatoio.

6.6.1.5.1. Determinazione del volume massimo di spurgo

La quantità massima di spurgo Vol_{max} deve essere determinata tramite l'equazione che segue. Nel caso dei veicoli OVC-HEV, il veicolo deve essere fatto funzionare in modalità charge-sustaining. Tale determinazione può essere effettuata anche nel contesto di una prova distinta o durante il ciclo di precondizionamento.

$$Vol_{max} = Vol_{Pcycle} \times \frac{Vol_{tank} \times 0.85 \times \frac{100}{FC_{Pcycle}}}{Dist_{Pcycle}}$$

dove:

Vol_{Pcycle} è il volume totale di spurgo arrotondato allo 0,1 di litro più vicino misurato utilizzando un dispositivo adatto (ad esempio un flussometro collegato allo sfiato del filtro ai carboni attivi o equivalente) durante il ciclo di precondizionamento per l'avviamento a freddo di cui al punto 6.5.3 del presente allegato, in litri;

Vol_{tank} è la capacità nominale del serbatoio del carburante indicata dal costruttore, in litri;

FC_{Pcycle} è il consumo di carburante in l/100 km nell'ambito del singolo ciclo di spurgo di cui al punto 6.5.3 del presente allegato, che può essere misurato in condizioni di avviamento a caldo o a freddo. Per i veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV il consumo di carburante deve essere calcolato come prescritto al punto 4.2.1 dell'allegato B8 del presente regolamento;

$Dist_{Pcycle}$ è la distanza teorica in km dallo 0,1 di km più vicino di un ciclo di spurgo singolo di cui al punto 6.5.3 del presente allegato.

6.6.1.6. Preparazione del caricamento del filtro ai carboni attivi per le perdite da sfiato per depressurizzazione

Dopo aver completato il caricamento e lo spurgo del filtro ai carboni attivi, il veicolo di prova deve essere portato in un locale, sia esso un locale sigillato per misurare le emissioni per evaporazione (SHED) o una camera climatica adeguata. Occorre dimostrare che il sistema è esente da perdite. La pressurizzazione avviene in modo normale durante la prova oppure mediante una prova distinta (ad esempio mediante un sensore di pressione situato sul veicolo). Il veicolo di prova deve quindi essere esposto alle prime 11 ore del profilo di temperatura ambiente specificato per la prova di emissioni diurna di cui alla tabella C3/1, con una deviazione massima di ± 2 °C in qualsiasi momento. La deviazione media di temperatura rispetto al profilo, calcolata utilizzando il valore assoluto di ciascuna deviazione misurata, non deve superare ± 1 °C. La temperatura ambiente deve essere misurata e registrata almeno ogni 10 minuti.

6.6.1.7. Caricamento del filtro ai carboni attivi per le perdite da sfiato per depressurizzazione

6.6.1.7.1. Depressurizzazione del serbatoio del carburante prima del rifornimento

Il costruttore deve fare in modo che l'operazione di rifornimento non possa essere avviata prima che il sistema sigillato del serbatoio del carburante sia completamente depressurizzato a una pressione inferiore a 2,5 kPa al di sopra della pressione ambiente in condizioni di normale funzionamento e uso del veicolo. Se richieste dall'autorità competente, il costruttore deve fornire informazioni dettagliate o prova del funzionamento (ad esempio mediante un sensore di pressione collocato sul veicolo). Può essere consentita anche un'altra soluzione tecnica, a condizione che sia garantita la sicurezza dell'operazione di rifornimento e che non siano rilasciate emissioni eccessive nell'atmosfera prima che il dispositivo di rifornimento sia collegato al veicolo.

6.6.1.7.2. Entro 15 minuti dal momento in cui la temperatura ambiente raggiunge i 35 °C si deve aprire la valvola di sfiato del serbatoio per caricare il filtro ai carboni attivi. Questa procedura di caricamento può essere eseguita all'interno o all'esterno del locale. Il filtro ai carboni attivi caricato come prescritto al presente punto deve essere scollegato e conservato nell'area di sosta.

6.6.1.8. Misurazione dello straripamento delle perdite da sfiato per depressurizzazione

Lo straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione deve essere misurato attraverso il procedimento di cui al punto 6.6.1.8.1 o 6.6.1.8.2 del presente allegato.

6.6.1.8.1. Lo straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione risultante dal filtro ai carboni attivi del veicolo può essere misurato per mezzo di un altro filtro ai carboni attivi identico a quello del veicolo ma non necessariamente invecchiato. Questo secondo filtro ai carboni attivi deve essere completamente spurgato utilizzando aria secca prima del caricamento e collegato direttamente all'uscita del filtro del veicolo con il tubo più corto possibile. La pesatura del secondo filtro ai carboni attivi deve essere effettuata prima e dopo la procedura di cui al punto 6.6.1.7 del presente allegato.

6.6.1.8.2. Lo straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione risultante dal filtro ai carboni attivi del veicolo durante la sua depressurizzazione può essere misurato in un locale sigillato per misurare le emissioni per evaporazione (prova SHED).

Entro 15 minuti dal momento in cui la temperatura raggiunge i 35 °C, come descritto al punto 6.6.1.6 del presente allegato, la camera deve essere sigillata e deve essere avviata la procedura di misurazione.

L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e calibrato (span), dopodiché si deve procedere alla misurazione della concentrazione di idrocarburi (C_{HCi}), della temperatura (T_i) e della pressione barometrica (P_i), in maniera da rilevare i dati iniziali di C_{HCi}, P_i e T_i per la determinazione dello straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione del serbatoio sigillato.

Durante la procedura di misurazione, la temperatura ambiente T del locale non deve essere inferiore a 25 °C.

Al termine della procedura di cui al punto 6.6.1.7.2 del presente allegato, si deve misurare la concentrazione di idrocarburi (C_{HCf}) presente nella camera dopo 300 ± 5 secondi. Si devono misurare anche la temperatura (T_f) e la pressione barometrica (P_f). Si ottengono così i valori finali di C_{HCf}, P_f e T_f per lo straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione dal serbatoio sigillato.

Il risultato relativo allo straripamento delle perdite da sfiato del serbatoio sigillato deve essere calcolato in maniera conforme al punto 7.1 del presente allegato e registrato.

6.6.1.8.3. Non devono esservi variazioni relativamente al peso del secondo filtro ai carboni attivi (per la prova di cui al punto 6.6.1.8.1) o al risultato della misurazione nel locale SHED (per la prova di cui al punto 6.6.1.8.2). Per tali valori è consentita una tolleranza di ± 0,5 grammi.

6.6.1.9. Sosta

Terminato il caricamento per le perdite da sfiato, il filtro ai carboni attivi del veicolo deve essere sostituito con un filtro ai carboni attivi fittizio (con le stesse specifiche dell'originale ma non necessariamente invecchiato); quindi il veicolo deve essere fatto stazionare a 23 ± 3 °C per 6-36 ore di modo che la sua temperatura si stabilizzi.

6.6.1.9.1. Ricarica dei REESS

Per i veicoli OVC-HEV, il REESS deve essere ricaricato completamente, in conformità alle prescrizioni per la ricarica di cui all'allegato B8, appendice 4, punto 2.2.3, durante il periodo di sosta di cui al punto 6.6.1.9 del presente allegato.

6.6.1.10. Svuotamento e successivo riempimento del serbatoio del carburante

Il serbatoio del carburante del veicolo deve essere svuotato e poi riempito nuovamente fino al 40 ± 2 % della capacità nominale del serbatoio facendo uso di carburante di riferimento a una temperatura di 18 °C ± 2 °C.

6.6.1.11. Sosta

Successivamente il veicolo deve essere fatto stazionare per un minimo di 6 ore e un massimo di 36 ore nell'area di sosta a 20 °C ± 2 °C, affinché la temperatura del carburante si stabilizzi.

6.6.1.12. Depressurizzazione del serbatoio del carburante

La pressione del serbatoio deve essere successivamente fatta calare senza che ciò comporti un aumento anomalo della pressione interna del serbatoio del carburante. A tale fine si può procedere svitando il tappo del serbatoio del carburante del veicolo. Indipendentemente dal metodo di depressurizzazione, il veicolo deve essere riportato alle sue condizioni originali entro 1 minuto. Quindi si deve ricollegare il filtro ai carboni attivi del veicolo.

6.6.1.13. Si devono seguire le procedure di cui ai punti da 6.5.6 a 6.5.9.8 del presente allegato.

6.6.2. Nel caso in cui la pressione di sfiato del serbatoio del carburante sia inferiore a 30 kPa

La prova deve essere effettuata come descritto ai punti da 6.6.1.1 a 6.6.1.13 del presente allegato. Tuttavia, in questo caso, la temperatura ambiente di cui al punto 6.5.9.1 del presente allegato deve essere sostituita con il profilo indicato nella tabella C3/2 del presente allegato per la prova di emissioni diurna.

Tabella C3/2

Profilo della temperatura ambiente della sequenza alternativa per i sistemi serbatoio carburante sigillati

Tempo (ore)	Temperatura (°C)
0/24	20,0
1	20,4
2	20,8
3	21,7
4	23,9
5	26,1
6	28,5
7	31,4
8	33,8
9	35,6
10	37,1
11	38,0
12	37,7
13	36,4
14	34,2
15	31,9
16	29,9
17	28,2
18	26,2
19	24,7
20	23,5
21	22,3
22	21,0
23	20,2

6.7. Procedura di prova indipendente per i sistemi serbatoio carburante sigillati

6.7.1. Misurazione della massa di caricamento per perdite da sfiato per depressurizzazione

6.7.1.1. Si devono eseguire le procedure di cui ai punti da 6.6.1.1 a 6.6.1.7.2 del presente allegato. La massa di caricamento per perdite da sfiato per depressurizzazione è definita come la differenza tra il peso del filtro ai carboni attivi del veicolo prima dell'applicazione del punto 6.6.1.6 del presente allegato e quello risultante dopo l'applicazione del punto 6.6.1.7.2 del presente allegato.

6.7.1.2. Lo straripamento di perdite da sfiato per depressurizzazione risultante dal filtro ai carboni attivi del veicolo deve essere misurato conformemente ai punti 6.6.1.8.1 e 6.6.1.8.2 del presente allegato e deve essere conforme alle prescrizioni di cui al punto 6.6.1.8.3 del presente allegato.

6.7.2. Prova delle emissioni evaporative per sfiati diurni e sosta a caldo

6.7.2.1. Nel caso in cui la pressione di sfiato del serbatoio del carburante non sia inferiore a 30 kPa

6.7.2.1.1. La prova deve essere effettuata come descritto ai punti da 6.5.1 a 6.5.3 e ai punti da 6.6.1.9 a 6.6.1.9.1 del presente allegato.

6.7.2.1.2. Il filtro ai carboni attivi deve essere invecchiato conformemente alla sequenza di cui ai punti da 5.1 a 5.1.3.1.3 del presente allegato, nonché caricato e spurgato come prescritto al punto 6.6.1.5 del presente allegato.

6.7.2.1.3. Il filtro ai carboni attivi invecchiato deve essere quindi caricato secondo la procedura descritta al punto 6.5.5.4. Tuttavia, anziché caricarlo fino alla fuoriuscita come indicato al punto 6.5.5.4.4, si deve determinare la massa totale di caricamento in conformità al punto 6.7.1.1 del presente allegato. Su richiesta del costruttore, può essere utilizzato il carburante di riferimento anziché il butano. Il filtro ai carboni attivi deve essere scollegato.

6.7.2.1.4. Si devono seguire le procedure di cui ai punti da 6.6.1.10 a 6.6.1.13 del presente allegato.

6.7.2.2. Nel caso in cui la pressione di sfiato del serbatoio del carburante sia inferiore a 30 kPa

La prova deve essere effettuata come descritto ai punti da 6.7.2.1.1 a 6.7.2.1.4 del presente allegato. Tuttavia, in questo caso, la temperatura ambiente di cui al punto 6.5.9.1 del presente allegato deve essere modificata conformemente al profilo specificato nella tabella A1/1 del presente allegato per la prova di emissioni diurna.

7. Calcolo dei risultati delle prove relative alle emissioni evaporative

7.1. Le prove relative alle emissioni evaporative descritte ai punti da 6 a 6.7.2.2 del presente allegato consentono di calcolare le emissioni di idrocarburi risultanti dalle prove di straripamento delle perdite da sfiato, dalle prove diurne e da quelle di sosta a caldo. Le perdite per evaporazione ricavate da ciascuna di queste prove devono essere calcolate utilizzando le concentrazioni di idrocarburi, le temperature e le pressioni iniziali e finali presenti nel locale, unitamente al volume netto del locale.

Si deve utilizzare l'equazione seguente:

$$M_{HC} = k \times V \times \left(\frac{C_{HCf} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{HCi} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,in}$$

dove:

M_{HC} è la massa di idrocarburi, in grammi;

$M_{HC,out}$ è la massa di idrocarburi che esce dal locale in caso di locali a volume fisso per prove diurne delle emissioni, in grammi;

$M_{HC,in}$ è la massa di idrocarburi che entra nel locale in caso di locali a volume fisso per prove diurne delle emissioni, in grammi;

C_{HC} è la concentrazione di idrocarburi misurata nel locale, ppm in volume in atomi di carbonio (C_1) equivalenti;

V è il volume netto del locale corretto in base al volume del veicolo con i finestrini e il vano bagagli aperti, in m^3. Qualora il volume del veicolo non sia noto, si deve sottrarre un volume di 1,42 m^3;

T è la temperatura ambiente della camera, in K;

P è la pressione barometrica, in kPa;

H/C è il rapporto idrogeno/carbonio

dove:

H/C è considerato pari a 2,33 per la misurazione dello straripamento delle perdite da sfiato nel locale SHED e delle perdite delle prove diurne;

H/C è considerato pari a 2,20 per le perdite da sosta a caldo;

H/C è considerato pari a 2,67 per la taratura;

k è pari a $1{,}2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i è il dato rilevato all'inizio;

f è il dato rilevato alla fine.

7.1.1. In alternativa all'equazione di cui al punto 7.1 del presente allegato, per i locali a volume variabile è possibile utilizzare, a scelta del costruttore, l'equazione seguente:

$$M_{HC} = k \times V \times \frac{P_i}{T_i}(C_{HCf} - C_{HCi})$$

dove:

M_{HC} è la massa di idrocarburi, in grammi;

C_{HC} è la concentrazione di idrocarburi misurata nel locale, ppm in volume in atomi di carbonio (C_1) equivalenti;

V è il volume netto del locale corretto in base al volume del veicolo con i finestrini e il vano bagagli aperti, in m^3. Qualora il volume del veicolo non sia noto, si deve sottrarre un volume di 1,42 m^3;

T_i è la temperatura ambiente iniziale della camera, in K;

P_i è la pressione barometrica iniziale, in kPa;

H/C è il rapporto idrogeno/carbonio;

H/C è considerato pari a 2,33 per la misurazione dello straripamento delle perdite da sfiato nel locale SHED e delle perdite delle prove diurne;

H/C è considerato pari a 2,20 per le perdite da sosta a caldo;

H/C è considerato pari a 2,67 per la taratura;

k è pari a $1{,}2 \times 10\text{-}^4 \times (12 + H/C)$, $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i è il dato rilevato all'inizio;

f è il dato rilevato alla fine.

7.2. Il risultato di $(M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + (2 \times PF))$ deve essere inferiore al limite di cui al punto 6.6.2 del presente regolamento.

8. Verbale di prova

Il verbale di prova deve contenere almeno gli elementi seguenti:

a) descrizione dei periodi di sosta, compresi i tempi e le temperature medie;

b) descrizione del filtro ai carboni attivi invecchiato utilizzato e riferimento preciso al verbale di invecchiamento;

c) temperatura media durante la prova di sosta a caldo;

d) misurazioni nel corso della prova di sosta a caldo, HSL (perdite per sosta a caldo);

e) misurazioni nella prima prova diurna, DL_{1st} day (perdite diurne, giorno 1);

f) misurazioni nella seconda prova diurna, DL_{2nd} day (perdite diurne, giorno 2);

g) risultato della prova finale delle emissioni evaporative, calcolato conformemente al punto 7 del presente allegato;

h) pressione di sfiato dichiarata del serbatoio del carburante del sistema (per i sistemi con serbatoio sigillato);

i) valore del caricamento per perdite da sfiato (nel caso in cui si ricorra alla "procedura di prova indipendente" di cui al punto 6.7 del presente allegato).

ALLEGATO C4

Prova di tipo 5

(descrizione della prova di resistenza per verificare la durabilità dei dispositivi di controllo dell'inquinamento)

1. Introduzione

1.1. Nel presente allegato è descritta la prova per verificare la durabilità dei dispositivi antinquinamento dei veicoli con motore ad accensione comandata o spontanea.

Per il livello 1A

Il rispetto delle prescrizioni relative alla durabilità deve essere dimostrato con una delle tre opzioni descritte ai punti 1.2, 1.3 e 1.4 che seguono.

Per il livello 1B

Il rispetto delle prescrizioni relative alla durabilità deve essere dimostrato con una delle due opzioni descritte ai punti 1.2 e 1.4 che seguono.

1.2. La prova di durabilità per l'intero veicolo deve essere eseguita preferibilmente su un veicolo il cui fabbisogno di energia del ciclo corrisponde a quello del veicolo VH (come definito al punto 4.2.1.1.2 dell'allegato B4) con il fabbisogno di energia del ciclo più elevato di tutte le famiglie di interpolazione da includere nella famiglia di durabilità e deve essere effettuata su una pista di prova, su strada o su un banco dinamometrico. Il fabbisogno di energia del ciclo del veicolo di prova può essere ulteriormente incrementato nella prospettiva di ampliamenti futuri.

1.3. Il presente punto si applica soltanto al livello 1A

Il costruttore può decidere di effettuare la prova di durabilità mediante invecchiamento al banco. Le prescrizioni tecniche per questa prova sono indicate al punto 2.2 del presente allegato.

1.4. Se del caso, in alternativa alla prova di durabilità il costruttore può decidere di applicare i fattori di deterioramento assegnati, che si trovano indicati nelle tabelle 3A e3B (a seconda del caso) di cui al punto 6.7.2 del presente regolamento.

1.5. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

Su richiesta del costruttore, il servizio tecnico può eseguire la prova di tipo 1 prima che sia stata completata la prova di durabilità per l'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco usando i fattori di deterioramento di cui alla tabella 3A, punto 6.7.2, del presente regolamento. Conclusa la prova di durabilità per l'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco, il servizio tecnico può scegliere di modificare i risultati dell'omologazione registrati nell'allegato 2 del presente regolamento, sostituendo i fattori di deterioramento della tabella di cui sopra con quelli misurati nell'ambito della prova di durabilità per l'intero veicolo o mediante invecchiamento al banco.

1.6. I fattori di deterioramento si calcolano usando i procedimenti previsti dal punto 1.2 e, se del caso, dal punto 1.3 del presente allegato, oppure ricorrendo ai valori assegnati, che sono indicati nella tabella di cui al punto 1.4 del presente allegato. I fattori di deterioramento servono a stabilire il rispetto dei limiti delle emissioni indicati al punto 6.3.10 del presente regolamento durante la vita utile obiettivo del veicolo.

1.7. Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1B

In deroga alle prescrizioni del presente allegato, si considera soddisfatta la prescrizione relativa alla durabilità nel caso in cui all'autorità di omologazione sia fornito il veicolo che ha raggiunto il chilometraggio della vita utile obiettivo attraverso lo schema A o lo schema B descritti nell'appendice 3b del presente allegato e il risultato della prova di tipo 1 su di esso effettuata soddisfi i criteri della tabella 1B descritti al punto 6.3.10 del presente regolamento.

2. Prescrizioni tecniche

2.1. Per la prova di durabilità per l'intero veicolo, il costruttore deve utilizzare come ciclo di funzionamento il ciclo normalizzato su strada (SRC) descritto nell'appendice 3 del presente allegato. Questo ciclo di prova deve durare fino al raggiungimento del chilometraggio corrispondente alla vita utile obiettivo del veicolo.

Solo per il livello 1B

Per la prova di durabilità per l'intero veicolo, il costruttore deve scegliere come ciclo di funzionamento uno dei cicli di guida descritti nell'appendice 3b del presente allegato.

2.2. Prova di durabilità mediante invecchiamento al banco

Il presente punto si applica soltanto al livello 1A

2.2.1. Ai fini dell'esecuzione delle prove di durabilità mediante invecchiamento al banco, per le misurazioni della temperatura del catalizzatore e/o del filtro antiparticolato si deve utilizzare il veicolo VH.

Il carburante da usare durante la prova deve essere quello specificato al punto 4 del presente allegato.

2.3. Il presente punto si applica soltanto al livello 1A

La prova di durabilità mediante invecchiamento al banco deve essere appropriata per il tipo di motore, come descritto ai punti 2.3.1 e 2.3.2 del presente allegato.

2.3.1. Veicoli con motore ad accensione comandata

2.3.1.1. La procedura di invecchiamento al banco prevede il montaggio dell'intero sistema di post-trattamento dei gas di scarico su un banco di invecchiamento.

L'invecchiamento deve essere effettuato seguendo il ciclo normalizzato al banco (SBC) per il periodo calcolato a partire dall'equazione per il calcolo del tempo di invecchiamento al banco (BAT). Quest'ultima richiede, come input, i dati tempo-temperatura del catalizzatore misurati nel ciclo normalizzato su strada (SRC), descritto al punto 2.3.1.3.

2.3.1.2. SBC

L'invecchiamento normalizzato al banco del catalizzatore deve essere effettuato seguendo il ciclo SBC per il periodo di tempo calcolato secondo l'equazione BAT. Il ciclo SBC è descritto nell'appendice 1 del presente allegato.

2.3.1.3. Dati tempo-temperatura del catalizzatore

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata in almeno due ripetizioni complete del ciclo SRC, descritto nell'appendice 3 del presente allegato.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata nel punto con la temperatura più alta del catalizzatore più caldo del veicolo di prova. In alternativa, è possibile misurare la temperatura in un altro punto, purché sia aggiustata in modo da rappresentare la temperatura misurata nel punto più caldo secondo i criteri di buona pratica ingegneristica.

La temperatura del catalizzatore deve essere misurata a una velocità minima di un hertz (una misurazione al secondo).

I risultati relativi alla temperatura misurata del catalizzatore devono essere rappresentati in un istogramma con gruppi di temperatura non più grandi di 25 °C.

2.3.1.4. Il tempo di invecchiamento al banco (BAT) si calcola usando l'equazione BAT:

te per una classe di temperatura = th e((R/Tr)-(R/Tv))

Totale te = somma di te su tutti i gruppi di temperatura

Tempo di invecchiamento al banco = A × (Totale te)

dove:

A	= 1,1	valore che adegua il tempo di invecchiamento del catalizzatore per tenere conto del deterioramento da fonti diverse dall'invecchiamento termico del catalizzatore.
R	=	reattività termica del catalizzatore = 17 500
th	=	tempo (in ore) misurato all'interno della classe di temperatura prescritta nell'istogramma delle temperature del catalizzatore del veicolo, adeguato sulla base di una vita utile completa, ad esempio se l'istogramma rappresenta 400 km e la vita utile è 160 000 km; tutte le voci del tempo nell'istogramma devono essere moltiplicate per 400 (160 000/400).
Totale te	=	tempo equivalente (in ore) per l'invecchiamento del catalizzatore alla temperatura di Tr sul banco di prova ricorrendo al ciclo di invecchiamento del catalizzatore per produrre lo stesso deterioramento subito dal catalizzatore a causa della disattivazione termica nell'arco di 160 000 km.
te per una classe	=	tempo equivalente (in ore) per l'invecchiamento del catalizzatore alla temperatura di Tr sul banco di prova ricorrendo al ciclo di invecchiamento del catalizzatore per produrre lo stesso deterioramento subito dal catalizzatore a causa della disattivazione termica alla classe di temperatura di Tv nell'arco di 160 000 km.
Tr	=	temperatura di riferimento effettiva (in K) del catalizzatore sul banco del catalizzatore durante il ciclo di invecchiamento al banco. La temperatura effettiva è la temperatura costante che produrrebbe lo stesso invecchiamento delle varie temperature registrate durante il ciclo di invecchiamento al banco.
Tv	=	temperatura (in K) nel punto intermedio della classe di temperatura nell'istogramma delle temperature del catalizzatore del veicolo su strada.

2.3.1.5. Temperatura di riferimento effettiva nell'SBC. La temperatura di riferimento effettiva del ciclo normalizzato al banco (SBC) deve essere determinata in relazione al modello di catalizzatore e al banco di invecchiamento che saranno effettivamente utilizzati, sulla base delle procedure seguenti:

a) misurazione dei dati tempo-temperatura del catalizzatore sul banco di invecchiamento del catalizzatore dopo l'SBC. La temperatura del catalizzatore deve essere misurata nel punto con la temperatura più alta del catalizzatore più caldo del sistema. In alternativa, è possibile misurare la temperatura in un altro punto, purché sia aggiustata in modo da rappresentare la temperatura misurata nel punto più caldo.

   La temperatura del catalizzatore deve essere misurata a una velocità minima di un hertz (una misurazione al secondo) per almeno 20 minuti del ciclo di invecchiamento al banco. I risultati relativi alla temperatura misurata del catalizzatore devono essere rappresentati in un istogramma con gruppi di temperatura non più grandi di 10 °C;

b) l'equazione BAT deve essere usata per calcolare la temperatura di riferimento effettiva con cambiamenti iterativi rispetto alla temperatura di riferimento (Tr) fino a quando il tempo di invecchiamento calcolato sia uguale o superiore al tempo effettivamente rappresentato nell'istogramma della temperatura del catalizzatore. La temperatura risultante è la temperatura di riferimento effettiva nell'SBC per il catalizzatore e il banco di invecchiamento in questione.

2.3.1.6. Banco di invecchiamento per catalizzatori. Il banco di invecchiamento per catalizzatori deve applicare l'SBC e fornire, in corrispondenza dell'ingresso del catalizzatore, gas di scarico aventi la portata, la composizione e la temperatura opportune.

Tutte le apparecchiature di invecchiamento al banco devono registrare informazioni appropriate (come i rapporti A/F misurati e i valori tempo-temperatura nel catalizzatore) onde assicurare che la prova di invecchiamento sia documentata e dimostrare che l'invecchiamento effettuato è sufficiente.

2.3.1.7. Prove obbligatorie. Per calcolare i fattori di deterioramento devono essere effettuate sul veicolo di prova almeno due prove di tipo 1 prima dell'invecchiamento al banco del sistema di controllo delle emissioni e almeno due prove di tipo 1 dopo la reinstallazione del sistema di controllo delle emissioni invecchiato al banco.

Prove ulteriori possono essere effettuate dal costruttore. Il calcolo dei fattori di deterioramento deve essere eseguito con il metodo specificato al punto 7 del presente allegato.

2.3.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea

2.3.2.1. La procedura di invecchiamento al banco illustrata di seguito si utilizza per i veicoli con motore ad accensione spontanea, compresi i veicoli ibridi.

La procedura di invecchiamento al banco prevede l'installazione del sistema di post-trattamento su un banco di invecchiamento per sistemi di post-trattamento.

Se per il sistema di post-trattamento dei gas di scarico viene impiegato un reagente, deve essere installato e fatto funzionare ai fini dell'invecchiamento l'intero sistema di iniezione.

L'invecchiamento al banco si effettua con il seguente ciclo normalizzato al banco per motori diesel (SDBC) per il numero di rigenerazioni/desolforazioni ricavato dall'equazione relativa alla durata dell'invecchiamento al banco (BAD).

2.3.2.2. SDBC. L'invecchiamento normalizzato al banco è condotto seguendo il ciclo SDBC. Il ciclo SDBC deve essere effettuato per il periodo di tempo ricavato dall'equazione BAD. Il ciclo SDBC è descritto nell'appendice 2 del presente allegato.

2.3.2.3. Dati relativi alla rigenerazione. Gli intervalli di rigenerazione devono essere misurati in almeno 10 ripetizioni complete del ciclo SRC, descritto nell'appendice 3 del presente allegato. In alternativa è possibile utilizzare gli intervalli ricavati dalla determinazione di K_i.

Se del caso, devono essere considerati gli intervalli di desolforazione anche sulla base dei dati forniti dal costruttore.

2.3.2.4. Durata dell'invecchiamento al banco per i motori diesel. La durata dell'invecchiamento al banco si ricava dall'equazione per il calcolo della BAD:

durata dell'invecchiamento al banco = numero di cicli di rigenerazione e/o desolforazione (a seconda di quale sia più lungo) equivalente a 160 000 km di marcia.

2.3.2.5. Banco di invecchiamento. Il banco di invecchiamento deve applicare l'SDBC e fornire, all'ingresso del sistema di post-trattamento, gas di scarico aventi la portata, la composizione e la temperatura appropriate.

Il costruttore deve registrare il numero di rigenerazioni/desolforazioni (se del caso) onde assicurare che l'invecchiamento effettuato sia sufficiente.

2.3.2.6. Prove obbligatorie. Per calcolare i fattori di deterioramento devono essere effettuate sul veicolo VH almeno due prove di tipo 1 prima dell'invecchiamento al banco del sistema di controllo delle emissioni e almeno due prove di tipo 1 dopo la reinstallazione del sistema di controllo delle emissioni invecchiato al banco. Prove ulteriori possono essere effettuate dal costruttore. Per il calcolo dei fattori di deterioramento si deve applicare il metodo indicato al punto 7 del presente allegato, con le prescrizioni aggiuntive contenute nel presente regolamento.

3. Veicolo di prova

3.1. Il veicolo deve essere il veicolo VH. Deve essere in buone condizioni meccaniche; il motore e i dispositivi antinquinamento devono essere nuovi. Il veicolo può essere lo stesso presentato per la prova di tipo 1; in tale caso, la prova di tipo 1 deve essere eseguita dopo che il veicolo ha percorso almeno 3 000 km del ciclo di invecchiamento di cui all'appendice 3 o 3b (a seconda del caso) del presente allegato.

3.1.1. Le prescrizioni speciali applicabili ai veicoli ibridi sono riportate nell'appendice 4 del presente allegato.

4. Carburante

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

5. Manutenzione del veicolo e regolazioni

La manutenzione, le regolazioni e l'uso dei comandi del veicolo di prova devono essere quelli raccomandati dal costruttore. Se durante l'esecuzione della prova di durabilità per l'intero veicolo quest'ultimo subisce un guasto non correlato alle emissioni e/o al consumo di carburante e/o al consumo di energia, il costruttore può riparare il veicolo e proseguire con la prova di durabilità. Altrimenti deve consultare l'autorità di omologazione per trovare una soluzione concordata.

6. Funzionamento del veicolo su pista, su strada o su banco dinamometrico

6.1. Ciclo di funzionamento

Nel corso del funzionamento su pista, su strada o su banco di prova a rulli, la distanza deve essere percorsa seguendo il programma descritto nell'appendice 3 o 3b (a seconda del caso) del presente allegato.

6.2. La prova di durabilità, oppure la prova di durabilità modificata eventualmente scelta dal costruttore, deve proseguire fino a quando il veicolo ha percorso il chilometraggio corrispondente alla sua vita utile obiettivo.

6.3. Apparecchiature di prova

6.3.1. Banco dinamometrico

6.3.1.1. Se la prova di durabilità è eseguita al banco dinamometrico, quest'ultimo deve consentire di effettuare il ciclo descritto nell'appendice 3 o 3b (a seconda del caso) del presente allegato. In particolare, il banco dinamometrico deve essere munito di sistemi che simulino l'inerzia e la resistenza all'avanzamento.

6.3.1.2. I coefficienti di resistenza all'avanzamento da utilizzare devono essere quelli per il veicolo High (VH).

6.3.1.3. Il sistema di raffreddamento del veicolo deve consentire allo stesso di funzionare a temperature analoghe a quelle ottenute su strada (olio, acqua, sistema di scarico ecc.).

6.3.1.4. Talune regolazioni e caratteristiche del banco di prova, se necessarie, possono essere ritenute identiche a quelle descritte nell'allegato B5 del presente regolamento (ad esempio l'inerzia, che può essere meccanica o elettronica).

6.3.1.5. Il veicolo può essere spostato, se necessario, su un altro banco per eseguire le prove di misurazione delle emissioni.

6.3.2. Funzionamento su pista o su strada

Se la prova di durabilità è eseguita su pista o su strada, la massa di prova del veicolo deve essere identica a quella presa in considerazione per le prove eseguite al banco dinamometrico.

7. Misurazione delle emissioni di inquinanti

Una prima prova si esegue al raggiungimento di un chilometraggio compreso tra 3 000 km e 5 000 km. Le ulteriori prove si eseguono a 20 000 km (± 400 km) e quindi ogni 20 000 km (± 400 km) o con una frequenza maggiore, a intervalli regolari fino al raggiungimento della vita utile obiettivo del veicolo. Le emissioni allo scarico sono misurate secondo la prova di tipo 1 definita al punto 6.3 del presente regolamento. A scelta del costruttore è possibile ripetere una o più delle prove di cui sopra. In tale caso, il valore medio di tutte le prove ripetute deve essere considerato come un unico valore per il chilometraggio di riferimento. Dopo il raggiungimento della vita utile obiettivo prescritta per il livello 1B non è più necessario registrare separatamente i risultati delle emissioni delle prime tre fasi del WLTP.

I valori limite da osservare sono quelli stabiliti al punto 6.3.10 del presente regolamento.

Nel caso dei veicoli dotati di sistemi a rigenerazione periodica di cui al punto 3.8.1 del presente regolamento, si deve controllare che il veicolo non sia prossimo a un periodo di rigenerazione. In tale eventualità, si deve far funzionare il veicolo fino al termine della rigenerazione. Se durante la misurazione delle emissioni si innesca un processo di rigenerazione, si deve effettuare una nuova prova (compreso il precondizionamento) e scartare il primo risultato.

Tutti i risultati delle emissioni allo scarico devono essere rappresentati graficamente in funzione della distanza percorsa arrotondata al km più vicino e per tutti questi punti si traccia la retta di migliore approssimazione ottenibile con il metodo dei minimi quadrati.

Per il livello 1A

I dati saranno considerati accettabili ai fini del calcolo del fattore di deterioramento soltanto se i punti della retta interpolati a 5 000 km e alla vita utile obiettivo si mantengono nei limiti sopra indicati.

I dati sono ancora accettabili se la retta di migliore approssimazione interseca un limite applicabile con un coefficiente angolare negativo (il punto interpolato a 5 000 km è più alto di quello della vita utile obiettivo), purché il punto che corrisponde alla vita utile obiettivo si trovi al di sotto di tale limite.

Per il livello 1B

I dati saranno considerati accettabili ai fini del calcolo del fattore di deterioramento soltanto se i punti della retta estrapolati a 3 000 km e alla vita utile obiettivo sono compresi nei limiti sopra indicati.

7.1. Un fattore di moltiplicazione per il deterioramento delle emissioni allo scarico deve essere calcolato per ciascun inquinante nel modo seguente:

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

dove:

Mi_1 = per il livello 1A: emissione massica dell'inquinante i in g/km interpolata a 5 000 km,

per il livello 1B: emissione massica dell'inquinante i in g/km estrapolata a 3 000 km

Mi_2 = emissione massica dell'inquinante i in g/km interpolata alla vita utile obiettivo

Questi valori interpolati devono essere ricavati con almeno quattro cifre decimali prima di effettuare la divisione che permette di determinare il fattore di deterioramento. Il risultato deve essere arrotondato a tre cifre decimali.

Se il fattore di deterioramento è inferiore a uno, lo si considera uguale a uno.

Su richiesta del costruttore, per ciascun inquinante si deve calcolare un fattore addizionale di deterioramento delle emissioni allo scarico nel modo seguente:

$$D.E.F = Mi_2 - Mi_1$$

Se risulta negativo, il fattore di deterioramento addizionale calcolato con la formula di cui sopra deve essere considerato pari a zero.

Questi fattori di deterioramento addizionali devono sottostare alle stesse regole descritte per i fattori di deterioramento moltiplicativi in riferimento al livello 1A (WLTP a 4 fasi) e al livello 1B (WLTP a 3 fasi).

Allegato C4 – Appendice 1

Ciclo normalizzato al banco (SBC)

La presente appendice si applica soltanto al livello 1A

1. Introduzione

La procedura normalizzata di verifica della durabilità mediante invecchiamento si effettua sottoponendo a invecchiamento un sistema catalizzatore/sensore di ossigeno e/o sensore di rapporto aria/carburante su un banco di invecchiamento su cui si applica il ciclo normalizzato al banco (SBC) descritto nella presente appendice. Per il ciclo SBC occorre utilizzare un banco di invecchiamento con un motore come fonte di gas di alimentazione per il catalizzatore. L'SBC consiste in un ciclo di 60 secondi che è ripetuto il numero di volte necessario sul banco di invecchiamento per eseguire l'invecchiamento per il periodo di tempo prescritto. L'SBC si definisce in base alla temperatura del catalizzatore, al rapporto aria/carburante (A/F) del motore e alla quantità di aria secondaria iniettata nel sistema di scarico a monte del primo catalizzatore.

2. Regolazione della temperatura del catalizzatore

2.1. La temperatura del catalizzatore deve essere misurata nel letto del catalizzatore nel punto del catalizzatore più caldo in cui si osservano i valori più elevati. In alternativa, si può misurare la temperatura del gas di alimentazione e convertirla nella temperatura del letto del catalizzatore utilizzando una trasformata lineare calcolata in base ai dati di correlazione raccolti con il modello di catalizzatore e il banco di invecchiamento che si intende utilizzare nel processo di invecchiamento.

2.2. Si regola la temperatura del catalizzatore in condizioni stechiometriche (dal secondo 01 al secondo 40 del ciclo) ad almeno 800 °C (± 10 °C) selezionando il regime, il carico e la fasatura di accensione opportuni del motore. Si regola la temperatura massima del catalizzatore osservata durante il ciclo a 890 °C (± 10 °C) selezionando il rapporto aria/carburante opportuno del motore durante la fase "ricca" descritta nella tabella C4.App1/2.

2.3. Se si utilizza una temperatura regolata inferiore diversa da 800 °C, la temperatura regolata superiore deve essere 90 °C più elevata rispetto alla temperatura regolata inferiore.

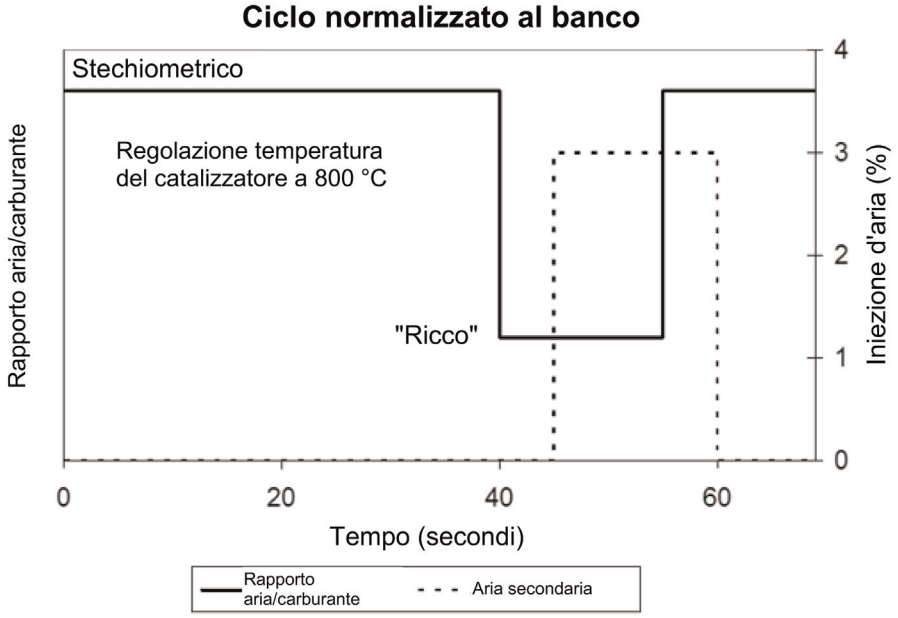
Tabella C4 App1/2

Ciclo normalizzato al banco (SBC)

Tempo (secondi)	Rapporto aria/carburante	Iniezione aria secondaria
1–40	Stechiometrico con carico, fasatura dell'accensione e regime del motore regolati per ottenere una temperatura minima del catalizzatore di 800 °C	Assente
41–45	"Ricco" (rapporto aria/carburante che consente di ottenere nell'arco del ciclo una temperatura massima del catalizzatore di 890 °C o 90 °C più elevata della temperatura regolata inferiore)	Assente
46–55	"Ricco" (rapporto aria/carburante che consente di ottenere nell'arco del ciclo una temperatura massima del catalizzatore di 890 °C o 90 °C più elevata della temperatura regolata inferiore)	3 % (± 1 %)
56–60	Stechiometrico con carico, fasatura dell'accensione e regime del motore regolati per ottenere una temperatura minima del catalizzatore di 800 °C	3 % (± 1 %)

Figura C4 App1/2

Ciclo normalizzato al banco



3. Attrezzature e procedure per l'invecchiamento al banco

3.1. Configurazione del banco di invecchiamento. Il banco di invecchiamento deve fornire, in corrispondenza dell'ingresso del catalizzatore, gas di scarico aventi la portata, la temperatura, il rapporto aria/carburante, la composizione e l'iniezione di aria secondaria opportuni.

Il banco di invecchiamento normalizzato è costituito da un motore, un dispositivo di controllo del motore e un dinamometro per motori. Sono possibili altre configurazioni (ad esempio l'intero veicolo su un dinamometro, o un bruciatore che fornisce le giuste condizioni di scarico), purché siano rispettate le prescrizioni della presente appendice relative alle condizioni all'ingresso del catalizzatore e agli elementi di controllo.

È ammesso l'uso di un singolo banco di invecchiamento con flusso di scarico ripartito in più flussi, purché ciascun flusso di scarico sia conforme alle prescrizioni della presente appendice. Se il banco ha più di un flusso di scarico, è possibile sottoporre a invecchiamento più sistemi catalizzatori contemporaneamente.

3.2. Installazione del sistema di scarico. Tutto il sistema formato dal catalizzatore o dai catalizzatori e dal sensore o dai sensori di ossigeno e/o dal sensore o dai sensori del rapporto aria/carburante viene installato sul banco, insieme alla tubatura di scarico che collega tali componenti. Per i motori con più flussi di scarico (quali alcuni motori V6 e V8), ciascuna bancata del sistema di scarico viene installata separatamente e in parallelo sul banco.

Per i sistemi di scarico che contengono più catalizzatori in linea, l'intero sistema, compresi tutti i catalizzatori, tutti i sensori di ossigeno e/o i sensori del rapporto aria/carburante e la relativa tubatura di scarico, deve essere installato come un unico gruppo di invecchiamento. In alternativa, ciascun catalizzatore può essere sottoposto a invecchiamento separatamente per il periodo di tempo appropriato.

3.3. Misurazione della temperatura. La temperatura del catalizzatore deve essere misurata utilizzando una termocoppia posta nel letto del catalizzatore nel punto del catalizzatore più caldo in cui si osservano i valori più elevati. In alternativa, si può misurare la temperatura del gas di alimentazione appena prima dell'ingresso nel catalizzatore e convertirla nella temperatura del letto del catalizzatore utilizzando una trasformata lineare calcolata in base ai dati di correlazione raccolti con il modello di catalizzatore e il banco di invecchiamento che si intende utilizzare nel processo di invecchiamento. La temperatura del catalizzatore deve essere memorizzata digitalmente con una frequenza di 1 Hz.

3.4. Misurazione del rapporto aria/carburante. Si deve provvedere affinché la misurazione del rapporto aria/carburante (A/F) sia effettuata (ad esempio mediante un sensore di ossigeno con un ampio intervallo di misura) il più vicino possibile alle flange di entrata e di uscita del catalizzatore. I dati ricavati da questi sensori devono essere memorizzati digitalmente con una frequenza di 1 Hz.

3.5. Bilanciamento del flusso dei gas di scarico. Si deve provvedere affinché la quantità corretta di gas di scarico (misurata in grammi/secondo in condizioni stechiometriche, con una tolleranza di ± 5 grammi/secondo) attraversi ciascun sistema catalizzatore sottoposto a invecchiamento al banco.

La portata corretta si determina in base al flusso di gas di scarico che si produrrebbe nel motore originale del veicolo nelle condizioni stazionarie di regime e carico selezionate per l'invecchiamento al banco nel punto 3.6 della presente appendice.

3.6. Configurazione della prova. Si selezionano il regime del motore, il carico del motore e la fasatura dell'accensione in modo da ottenere una temperatura del letto del catalizzatore di 800 °C (± 10 °C) in condizioni stazionarie stechiometriche.

Si predispone il sistema di iniezione dell'aria in modo che fornisca il flusso d'aria necessario per produrre il 3,0 % di ossigeno (± 0,1 %) nel flusso di gas di scarico ottenuto in condizioni stazionarie stechiometriche appena a monte del primo catalizzatore. Una lettura tipica nel punto di misurazione A/F a monte (richiesto al punto 3.4 della presente appendice) è lambda 1,16 (circa il 3 % di ossigeno).

Con l'iniezione d'aria attivata, si imposta il rapporto A/F "ricco" per produrre una temperatura del letto del catalizzatore di 890 °C (± 10 °C). Un tipico valore A/F per questa fase è lambda 0,94 (circa il 2 % di CO).

3.7. Ciclo di invecchiamento. Le procedure normalizzate di invecchiamento al banco usano il ciclo normalizzato al banco (SBC). L'SBC viene ripetuto fino al raggiungimento dell'invecchiamento calcolato con l'apposita equazione (BAT).

3.8. Garanzia della qualità. Le temperature e il rapporto A/F di cui ai punti 3.3 e 3.4 della presente appendice devono essere soggetti a revisione periodica (almeno ogni 50 ore) durante l'invecchiamento. I necessari adeguamenti devono garantire che l'SBC sia seguito correttamente durante tutto il processo di invecchiamento.

Terminato l'invecchiamento, i dati tempo-temperatura del catalizzatore raccolti durante il processo di invecchiamento devono essere riportati in un istogramma con gruppi di temperatura non maggiori di 10 °C. Per stabilire se il catalizzatore abbia effettivamente raggiunto l'invecchiamento termico opportuno si devono utilizzare l'equazione BAT e la temperatura di riferimento effettiva calcolata per il ciclo di invecchiamento conformemente al punto 2.3.1.4 del presente allegato. L'invecchiamento al banco può essere prolungato se l'effetto termico del tempo di invecchiamento calcolato non arriva al 95 % dell'invecchiamento da ottenere.

3.9. Accensione e spegnimento. Occorre fare attenzione affinché nelle fasi di accensione e spegnimento non sia raggiunta la temperatura massima del catalizzatore, che produce un deterioramento rapido (ad esempio 1 050 °C). A tale fine, durante le procedure di accensione e spegnimento è ammesso l'uso di opportune temperature più basse.

4. Determinazione sperimentale del fattore R per le procedure di verifica della durabilità mediante invecchiamento al banco

4.1. Il fattore R è il coefficiente di reattività termica del catalizzatore usato nell'equazione BAT. I costruttori possono determinare il valore di R per via sperimentale utilizzando le procedure seguenti.

4.1.1. Utilizzando il ciclo e il banco opportuni, si sottopongono a invecchiamento vari catalizzatori (almeno 3 dello stesso modello) a diverse temperature regolate comprese tra la normale temperatura di funzionamento e la temperatura limite di danneggiamento. Si misurano le emissioni (o l'inefficienza del catalizzatore (1-efficienza del catalizzatore)) per ciascun componente dello scarico. Ci si accerta che la prova finale dia come risultato un valore compreso tra una e due volte lo standard delle emissioni.

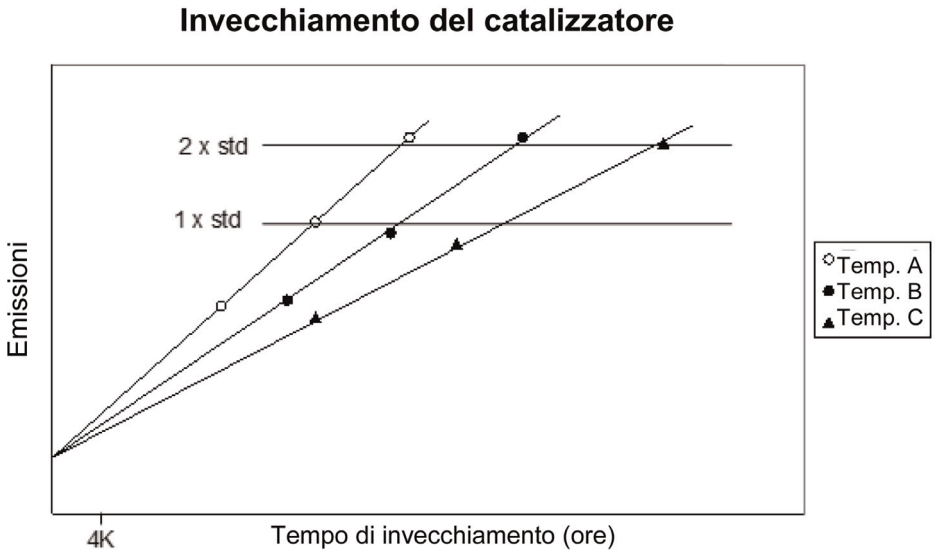
4.1.2. Si stima il valore di R e si calcola la temperatura di riferimento effettiva (Tr) per il ciclo di invecchiamento al banco per ciascuna temperatura regolata conformemente al punto 2.3.1.4 del presente allegato.

4.1.3. Si rappresentano graficamente le emissioni (o l'inefficienza del catalizzatore) in funzione del tempo di invecchiamento per ciascun catalizzatore. Si calcola la linea di migliore approssimazione con il metodo dei minimi quadrati. Perché l'insieme dei dati sia utile per questo scopo, i dati devono avere un'intercetta approssimativamente comune tra 0 e 6 400 km. Un esempio è riportato nella figura C4.App1/3.

4.1.4. Si calcola il coefficiente angolare della linea di migliore approssimazione per ciascuna temperatura di invecchiamento.

Figura C4 App1/3

Esempio di invecchiamento del catalizzatore



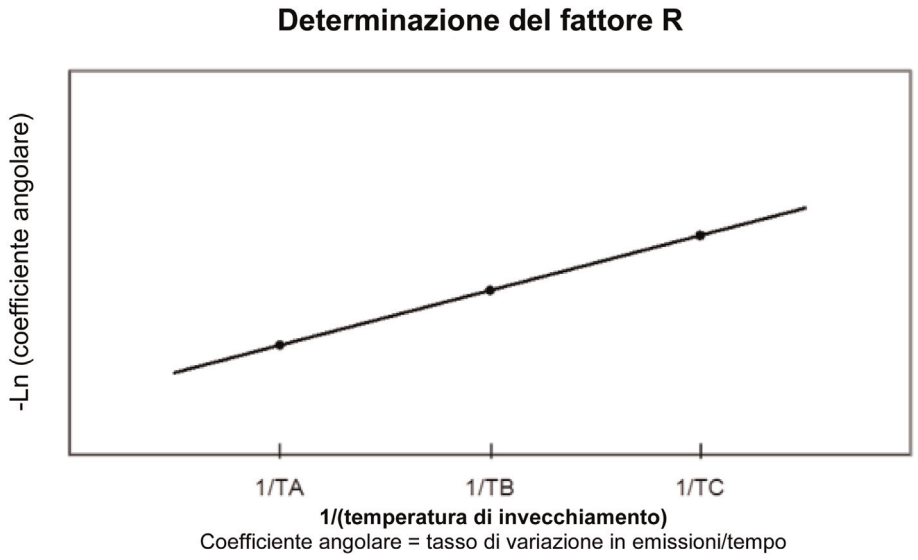
4.1.5. Si traccia il logaritmo naturale (ln) del coefficiente angolare di ciascuna linea di migliore approssimazione (determinata al punto 4.1.4 della presente appendice) lungo l'asse verticale, in funzione dell'inverso della temperatura di invecchiamento [1/(temperatura di invecchiamento, gradi K)] lungo l'asse orizzontale. Si calcolano le linee di migliore approssimazione con il metodo dei minimi quadrati. Il coefficiente angolare della linea è il fattore R. Per un esempio, si veda la figura C4 App1/4.

4.1.6. Si confronta il fattore R con il valore iniziale utilizzato al punto 4.1.2 della presente appendice. Se il fattore R calcolato differisce di oltre il 5 % dal valore iniziale, si sceglie un nuovo fattore R compreso tra il valore iniziale e il valore calcolato, quindi si ripetono i passaggi di cui ai punti da 4.1.2 a 4.1.6 della presente appendice per ricavare un nuovo fattore R. Si ripete questa procedura fino a che il fattore R calcolato corrisponde, con un'approssimazione del 5 %, al fattore R ipotizzato in origine.

4.1.7. Si confronta il fattore R determinato separatamente per ciascun componente dello scarico. Si utilizza il fattore R più basso (caso peggiore) per l'equazione BAT.

Figura C4 App1/4

Determinazione del fattore R



Allegato C4 – Appendice 2

Ciclo normalizzato al banco per motori diesel (SDBC)

La presente appendice si applica soltanto al livello 1A

1. Introduzione

Per i filtri antiparticolato, il numero di rigenerazioni riveste un'importanza cruciale per il processo di invecchiamento. Anche il processo di desolforazione è importante per i sistemi che richiedono cicli di desolforazione (ad esempio le trappole per NO_x).

La procedura normalizzata di verifica della durabilità mediante invecchiamento al banco per motori diesel consiste nell'invecchiare un sistema di post-trattamento su un banco seguendo il ciclo SDBC descritto nella presente appendice. L'SBDC richiede l'uso di un banco di invecchiamento che utilizza un motore come fonte di gas da introdurre nel sistema.

Durante l'SDBC, le strategie di rigenerazione/desolforazione del sistema devono essere mantenute nelle condizioni normali di funzionamento.

2. L'SDBC riproduce le condizioni di regime e di carico del motore del ciclo SRC adeguate al periodo di tempo di cui deve essere determinata la durabilità. Per accelerare il processo di invecchiamento, si possono modificare le regolazioni del motore sul banco di prova per ridurre i tempi di accumulo del carico nel sistema. Per esempio si può modificare la fasatura dell'iniezione del carburante o la strategia EGR.

3. Attrezzature e procedure per l'invecchiamento al banco

3.1. Il banco di invecchiamento normalizzato è costituito da un motore, un dispositivo di controllo del motore e un dinamometro per motori. Sono possibili altre configurazioni (ad esempio l'intero veicolo su un dinamometro, o un bruciatore che fornisce le giuste condizioni di scarico), purché siano rispettate le condizioni di ingresso e le caratteristiche di controllo del sistema di post-trattamento specificate nella presente appendice.

È ammesso l'uso di un singolo banco di invecchiamento con flusso di scarico ripartito in più flussi, purché ciascun flusso di scarico sia conforme alle prescrizioni della presente appendice. Se il banco ha più di un flusso di scarico, è possibile sottoporre a invecchiamento più sistemi di post-trattamento contemporaneamente.

3.2. Installazione del sistema di scarico. Si installa sul banco l'intero sistema di post-trattamento, insieme a tutta la tubatura di scarico che collega questi componenti. Per i motori con più flussi di scarico (quali alcuni motori V6 e V8), ciascuna bancata del sistema di scarico deve essere installata separatamente sul banco.

L'intero sistema di post-trattamento deve essere installato come un unico gruppo di invecchiamento. In alternativa, ogni singolo componente può essere sottoposto a invecchiamento separatamente per il periodo di tempo appropriato.

Se per il sistema di post-trattamento dei gas di scarico viene impiegato un reagente, deve essere installato e fatto funzionare ai fini dell'invecchiamento l'intero sistema di iniezione.

Allegato C4 – Appendice 3

Ciclo normalizzato su strada (SRC)

1. Introduzione

Il ciclo normalizzato su strada (SRC) è un ciclo di accumulo di chilometraggio per VH. Può essere effettuato su una pista di prova o su un banco a rulli per l'accumulo di chilometraggio.

Il ciclo è costituito da 7 giri su un percorso di 6 km. La lunghezza del giro può essere modificata in funzione della lunghezza della pista di prova per l'accumulo del chilometraggio.

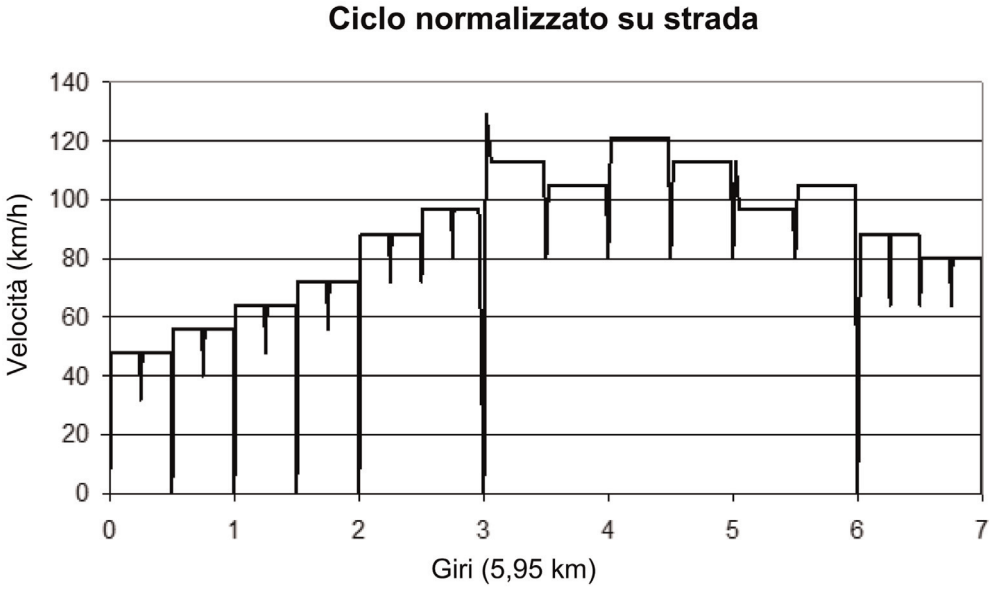
Ciclo normalizzato su strada

Giro	Descrizione	Accelerazione tipica m/s^2
1	(Avviamento del motore) regime minimo per 10 secondi	0
1	Accelerazione moderata fino a 48 km/h	1,79
1	Marcia a 48 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata fino a 32 km/h	–2,23
1	Accelerazione moderata fino a 48 km/h	1,79
1	Marcia a 48 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata fino all'arresto	–2,23
1	Regime minimo per 5 secondi	0
1	Accelerazione moderata fino a 56 km/h	1,79
1	Marcia a 56 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata fino a 40 km/h	–2,23
1	Accelerazione moderata fino a 56 km/h	1,79
1	Marcia a 56 km/h per ¼ giro	0
1	Decelerazione moderata fino all'arresto	–2,23
2	Regime minimo per 10 secondi	0
2	Accelerazione moderata fino a 64 km/h	1,34
2	Marcia a 64 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata fino a 48 km/h	–2,23
2	Accelerazione moderata fino a 64 km/h	1,34
2	Marcia a 64 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata fino all'arresto	–2,23
2	Regime minimo per 5 secondi	0
2	Accelerazione moderata fino a 72 km/h	1,34
2	Marcia a 72 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata fino a 56 km/h	–2,23
2	Accelerazione moderata fino a 72 km/h	1,34

Giro	Descrizione	Accelerazione tipica m/s^2
2	Marcia a 72 km/h per ¼ giro	0
2	Decelerazione moderata fino all'arresto	–2,23
3	Regime minimo per 10 secondi	0
3	Accelerazione spinta fino a 88 km/h	1,79
3	Marcia a 88 km/h per ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata fino a 72 km/h	–2,23
3	Accelerazione moderata fino a 88 km/h	0,89
3	Marcia a 88 km/h per ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata fino a 72 km/h	–2,23
3	Accelerazione moderata fino a 97 km/h	0,89
3	Marcia a 97 km/h per ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata fino a 80 km/h	–2,23
3	Accelerazione moderata fino a 97 km/h	0,89
3	Marcia a 97 km/h per ¼ giro	0
3	Decelerazione moderata fino all'arresto	–1,79
4	Regime minimo per 10 secondi	0
4	Accelerazione spinta fino a 129 km/h	1,34
4	Decelerazione a ruota libera (coast-down) fino a 113 km/h	–0,45
4	Marcia a 113 km/h per ½ giro	0
4	Decelerazione moderata fino a 80 km/h	–1,34
4	Accelerazione moderata fino a 105 km/h	0,89
4	Marcia a 105 km/h per ½ giro	0
4	Decelerazione moderata fino a 80 km/h	–1,34
5	Accelerazione moderata fino a 121 km/h	0,45
5	Marcia a 121 km/h per ½ giro	0
5	Decelerazione moderata fino a 80 km/h	–1,34
5	Accelerazione leggera fino a 113 km/h	0,45
5	Marcia a 113 km/h per ½ giro	0
5	Decelerazione moderata fino a 80 km/h	–1,34
6	Accelerazione moderata fino a 113 km/h	0,89
6	Decelerazione a ruota libera (coast-down) fino a 97 km/h	–0,45
6	Marcia a 97 km/h per ½ giro	0
6	Decelerazione moderata fino a 80 km/h	–1,79

Giro	Descrizione	Accelerazione tipica m/s^2
6	Accelerazione moderata fino a 104 km/h	0,45
6	Marcia a 104 km/h per ½ giro	0
6	Decelerazione moderata fino all'arresto	–1,79
7	Regime minimo per 45 secondi	0
7	Accelerazione spinta fino a 88 km/h	1,79
7	Marcia a 88 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata fino a 64 km/h	–2,23
7	Accelerazione moderata fino a 88 km/h	0,89
7	Marcia a 88 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata fino a 64 km/h	–2,23
7	Accelerazione moderata fino a 80 km/h	0,89
7	Marcia a 80 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata fino a 64 km/h	–2,23
7	Accelerazione moderata fino a 80 km/h	0,89
7	Marcia a 80 km/h per ¼ giro	0
7	Decelerazione moderata fino all'arresto	–2,23

Il ciclo normalizzato su strada è rappresentato graficamente nella figura seguente:



Allegato C4 – Appendice 3b

I cicli di accumulo di chilometraggio

La presente appendice è applicabile soltanto al livello 1B

Per la prova di durabilità per l'intero veicolo, il costruttore deve selezionare uno dei tre cicli indicati di seguito.

1. Schema A

	Modello di marcia	Rapporto distanza
Marcia normale	Tutte le condizioni (regime minimo, accelerazione, decelerazione, velocità costante) devono essere applicate rimanendo al di sotto dei 60 km/h	Più del 60 %
Marcia ad alta velocità	Velocità costante di 100 km/h o V_max se inferiore	Più del 20 %
Altro	In base alle buone pratiche ingegneristiche	Nessuna prescrizione specifica, purché siano mantenuti i criteri di cui sopra

2. Schema B

	Modello di marcia	Rapporto distanza
Numero di partenze da fermo	Più di 20 all'ora	
Marcia ad alta velocità	Velocità costante di 100 km/h o V_max se inferiore	Più dell'8 %
Velocità media	Oltre i 45 km/h	
Altro	Devono essere applicate tutte le condizioni (regime minimo, accelerazione, decelerazione, velocità costante). Modello di marcia ritenuto più gravoso in termini di deterioramento rispetto a quello della tabella C4/App3b.1	

Tabella C4/App3b.1

Modalità	Condizioni di marcia	Tempo di funzionamento (s)	Tempo cumulativo (s)
1	Regime minimo	10	10
2	Accelerazione: 0 → 60 km/h	30	40
3	Velocità costante: 60 km/h	15	55
4	Decelerazione: 60 → 30 km/h	15	70
5	Accelerazione: 30 → 60 km/h	15	85
6	Velocità costante: 60 km/h	15	100

Modalità	Condizioni di marcia	Tempo di funzionamento (s)	Tempo cumulativo (s)
7	Decelerazione: 60 → 0 km/h	30	130
8	Ripetere da 1 a 7 nove volte	1 170	1 300
9	Regime minimo	10	1 310
10	Accelerazione: 0 → 100 (*) km/h	40 (50 (**))	1 350 (1 360 (**))
11	Velocità costante: 100 km/h	200 (190 (**))	1 550
12	Decelerazione: 100 → 0 km/h	50	1 600
13	Ripetere da 1 a 12 fino al raggiungimento della vita utile		

(*) 100 km/h o V_max, se inferiore.
(**) Per i veicoli con cilindrata del motore inferiore o uguale a 0,660 litri, lunghezza del veicolo inferiore o uguale a 3,40 m, larghezza del veicolo inferiore o uguale a 1,48 m e altezza del veicolo inferiore o uguale a 2,00 m, numero di sedili inferiore o uguale a 3 oltre a quello del conducente e carico utile inferiore o uguale a 350 kg.

3. Ciclo normalizzato su strada (SRC) descritto nell'allegato C4, appendice 3

Allegato C4 – Appendice 4

Prescrizioni speciali per i veicoli ibridi

1. Introduzione

1.1. La presente appendice contiene le prescrizioni speciali applicabili alla prova di tipo 5 dei veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV, indicate ai punti 2 e 3 in appresso.

2. Solo per il livello 1A

Per i veicoli OVC-HEV

Il dispositivo di accumulo dell'energia elettrica/potenza può essere ricaricato due volte al giorno durante l'accumulo del chilometraggio.

L'accumulo del chilometraggio mediante REESS deve essere inferiore alla vita utile obiettivo moltiplicata per la somma di tutti i fattori di utilizzo UF_j (UF) calcolati per il veicolo in questione dall'inizio della prova di tipo 1 in modalità charge-depleting fino alla fase j.

La fase j corrisponde all'ultima fase del ciclo di transizione che completa la prova di tipo 1 in modalità charge-depleting.

L'accumulo del chilometraggio deve essere effettuato nella modalità selezionabile dal conducente che è sempre selezionata all'accensione del veicolo (modalità prevalente) oppure nella modalità raccomandata dal costruttore (in mancanza di una modalità prevalente), previo assenso del servizio tecnico.

Durante l'accumulo del chilometraggio è ammesso il passaggio a una diversa modalità ibrida allorché tale passaggio sia necessario per proseguire l'accumulo di chilometraggio, previo assenso del servizio tecnico.

Le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni indicate al punto 3.2.5 dell'allegato B8.

3. Per i veicoli NOVC-HEV

L'accumulo del chilometraggio deve essere effettuato nella modalità selezionabile dal conducente che è sempre selezionata all'accensione del veicolo (modalità prevalente) oppure nella modalità raccomandata dal costruttore (in mancanza di una modalità prevalente), previo assenso del servizio tecnico.

Le misurazioni delle emissioni inquinanti devono essere eseguite nelle stesse condizioni della prova di tipo 1.

ALLEGATO C5

Diagnostica di bordo (OBD) dei veicoli a motore

1. Introduzione

Il presente allegato riguarda il funzionamento dei sistemi diagnostici di bordo (OBD) per il controllo delle emissioni dei veicoli a motore.

2. (Riservato)

3. Prescrizioni e prove

3.1. Tutti i veicoli devono essere muniti di un sistema OBD progettato, costruito e montato sul veicolo in modo tale da consentire l'identificazione dei tipi di deterioramento o malfunzionamento per l'intera durata di vita del veicolo. Nel conseguimento di tale obiettivo, l'autorità di omologazione deve accettare che i veicoli che hanno percorso distanze superiori alla vita utile obiettivo (cfr. punto 6.7 del presente regolamento), di cui al punto 3.3.1 del presente allegato, possano presentare un deterioramento delle prestazioni del sistema OBD tale da determinare il possibile superamento dei limiti fissati per l'OBD al punto 6.8.2, tabella 4A e tabella 4B (a seconda del caso), del presente regolamento, prima che il sistema OBD segnali al conducente del veicolo la presenza di un guasto.

3.1.1. L'accesso al sistema OBD necessario per l'ispezione, la diagnosi, la manutenzione o la riparazione del veicolo deve essere illimitato e normalizzato. Tutti i codici di guasto relativi alle emissioni devono essere conformi al punto 6.5.3.5 dell'appendice 1 del presente allegato.

3.2. Il sistema OBD deve essere progettato, costruito e montato sul veicolo in modo tale da essere conforme alle prescrizioni del presente allegato nelle normali condizioni di utilizzo.

3.2.1. Disattivazione temporanea del sistema OBD

3.2.1.1. Il costruttore può disabilitare il sistema OBD se la capacità di monitoraggio di quest'ultimo è pregiudicata da un basso livello del carburante. La disabilitazione non è consentita quando il livello di carburante nel serbatoio è superiore al 20 % della capacità nominale del serbatoio.

3.2.1.2. Il costruttore può disabilitare qualsiasi sistema di monitoraggio OBD specifico di un determinato ciclo di guida per temperature ambiente o del motore inferiori a 266 K (-7 °C) o altitudini superiori a 2 440 metri sul livello del mare, purché presenti dati e/o una valutazione tecnica dai quali risulti in modo chiaro che il monitoraggio in tali condizioni sarebbe inaffidabile. Il costruttore può inoltre chiedere la disabilitazione di qualsiasi sistema di monitoraggio OBD specifico ad altre temperature ambiente o ad altre altitudini se dimostra all'autorità, tramite dati e/o una valutazione tecnica, che in tali condizioni si verificherebbero diagnosi errate. Non occorre che durante la rigenerazione la spia di malfunzionamento (MI) si illumini al superamento dei limiti fissati per l'OBD, purché non siano presenti difetti.

3.2.1.3. Nel caso dei veicoli dotati di un alloggiamento per la presa di potenza, è consentita la disabilitazione dei relativi sistemi di monitoraggio, purché ciò avvenga sempre quando la presa di potenza è in funzione.

Oltre alle disposizioni del presente punto, il costruttore può temporaneamente disabilitare il sistema OBD nei casi seguenti:

a) veicoli flex-fuel (policarburante), bi-fuel (bicarburante) o monocarburante: per 1 minuto dopo il rifornimento, per dare modo all'ECU di riconoscere la qualità e la composizione del carburante;

b) veicoli bi-fuel: per 5 secondi dopo il passaggio da un carburante all'altro per consentire l'adeguamento dei parametri del motore;

c) il costruttore può non rispettare questi limiti di tempo se può dimostrare che la stabilizzazione dell'impianto di alimentazione dopo il rifornimento o il passaggio da un carburante all'altro richiede tempi più lunghi per motivi tecnici giustificati. In ogni caso, il sistema OBD deve essere riattivato non appena sono riconosciute la qualità e la composizione del carburante o dopo che sono stati adeguati i parametri del motore.

3.2.2. Accensione irregolare del motore nel caso dei veicoli con motore ad accensione comandata

3.2.2.1. Il costruttore può adottare, come criterio di malfunzionamento, percentuali di accensioni irregolari più elevate di quelle dichiarate all'autorità nel caso di condizioni specifiche di regime e carico del motore, qualora sia possibile dimostrare all'autorità che l'individuazione di livelli più bassi di accensioni irregolari non sarebbe affidabile.

3.2.2.2. Se il costruttore è in grado di dimostrare all'autorità che non è comunque possibile individuare una percentuale più elevata di accensioni irregolari o che tali accensioni irregolari non possono essere distinte da altri effetti (ad esempio strada in cattive condizioni, variazioni nella trasmissione, situazione successiva all'accensione del motore ecc.), in presenza di tali condizioni il sistema di monitoraggio può essere disabilitato.

3.2.3. L'individuazione di un deterioramento o di malfunzionamenti può inoltre essere effettuata al di fuori di un ciclo di guida (ad esempio dopo lo spegnimento del motore).

3.3. Descrizione delle prove

3.3.1. Le prove sono effettuate sul veicolo utilizzato per la prova di durabilità di tipo 5 di cui all'allegato C4 del presente regolamento, utilizzando la procedura di prova di cui all'appendice 1 del presente allegato e dopo la conclusione della prova di durabilità di tipo 5.

Se quest'ultima non è effettuata, o se il costruttore ne fa richiesta, per le prove di dimostrazione del sistema OBD può essere utilizzato un veicolo rappresentativo e di età adeguata.

3.3.2. Il sistema OBD deve segnalare il guasto di un componente o sistema che incide sulle emissioni allorquando provochi emissioni superiori ai limiti fissati per l'OBD, di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

3.3.2.1. I limiti fissati per l'OBD per i veicoli omologati in base ai limiti di emissione di cui al punto 6.3.10 del presente regolamento sono indicati nelle tabelle 4A e 4B (a seconda del caso) di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

3.3.3. Prescrizioni relative al monitoraggio per i veicoli con motore ad accensione comandata

Per soddisfare le prescrizioni del punto 3.3.2 del presente allegato, il sistema OBD deve monitorare almeno quanto segue.

3.3.3.1. riduzione di efficienza del convertitore catalitico in relazione alle emissioni di NMHC e NO_x. I costruttori possono controllare il catalizzatore anteriore ("front catalyst") da solo o in combinazione con il più vicino catalizzatore (o catalizzatori) a valle. Ciascun catalizzatore, o combinazione di catalizzatori, oggetto di monitoraggio è da considerarsi affetto da malfunzionamento quando le emissioni superano i limiti di NMHC o NO_x fissati per l'OBD, di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento;

3.3.3.2. presenza di accensioni irregolari nell'area operativa del motore delimitata dalle seguenti linee:

a) regime massimo di 4 500 giri/min^{-1} o di 1 000 giri/min^{-1} superiore al regime più elevato registrato durante il ciclo di prova di tipo 1 (scegliere il valore più basso);

b) linea di coppia positiva (vale a dire carico del motore con il cambio in folle);

c) linea che collega i seguenti punti operativi del motore: la linea di coppia positiva a 3 000 giri/min^{-1} e un punto sulla linea del regime massimo definito al precedente punto a) con una pressione di aspirazione del motore di 13,33 kPa inferiore a quella registrata alla linea di coppia positiva.

3.3.3.2.1. Frequenza di monitoraggio specifica per le accensioni irregolari:

solo per il livello 1B

a) protezione del convertitore catalitico. Le accensioni irregolari del motore che provocano danni al convertitore catalitico a causa del calore eccessivo devono essere monitorate ogni 200 giri nell'area indicata al punto 3.3.3.2.

Quando il tasso di accensioni irregolari valutato è inferiore al 5 %, il limite può essere fissato al 5 %;

b) superamento del limite di emissione. Le accensioni irregolari del motore che provocano il superamento di un limite di emissione devono essere monitorate ogni 1 000 giri nell'area indicata al punto 3.3.3.2.

Quando il tasso di accensione irregolare valutato è inferiore all'1 %, il limite può essere fissato all'1 %;

3.3.3.3. deterioramento del sensore di ossigeno.

Il presente punto si riferisce al deterioramento di tutti i sensori di ossigeno montati e utilizzati per monitorare eventuali malfunzionamenti del convertitore catalitico secondo le prescrizioni del presente allegato;

3.3.3.4. altri componenti o sistemi del sistema di controllo delle emissioni, oppure componenti o sistemi del gruppo propulsore relativi alle emissioni collegati a un computer, qualora attivi in relazione al carburante selezionato, il cui guasto può comportare emissioni allo scarico superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2, tabelle 4A e 4B (a seconda del caso), del presente regolamento.

Segue un elenco non esauriente di esempi di componenti e sistemi rappresentativi:

a) impianto di ricircolo dei gas di scarico,

b) impianto di alimentazione,

c) sistema dell'aria secondaria,

d) sistema di fasatura delle valvole,

e) sensore della pressione atmosferica,

f) sensore di pressione dell'aria aspirata,

g) sensore di temperatura dell'aria aspirata,

h) debimetro,

i) sensore di temperatura del liquido di raffreddamento del motore,

j) sensore della valvola a farfalla,

k) sensore di identificazione dei cilindri,

l) sensore d'angolo dell'albero motore;

3.3.3.5. in assenza di altri sistemi di monitoraggio, tutti gli altri componenti del gruppo propulsore che possono incidere sulle emissioni e sono collegati a un computer, compresi tutti i sensori necessari per consentire le funzioni di monitoraggio, devono essere monitorati per verificare la continuità dei circuiti;

3.3.3.6. il comando elettronico di spurgo delle emissioni evaporative deve essere monitorato per verificare, quantomeno, la continuità del circuito;

3.3.3.7. solo per il livello 1A

per i motori ad accensione comandata a iniezione diretta, eventuali malfunzionamenti che possano comportare il superamento dei limiti per le emissioni di particolato fissati per l'OBD al punto 6.8.2 del presente regolamento devono essere monitorati secondo le prescrizioni del presente allegato per i motori ad accensione spontanea.

3.3.4. Prescrizioni relative al monitoraggio per i veicoli con motore ad accensione spontanea

Per soddisfare le prescrizioni del punto 3.3.2 del presente allegato, il sistema OBD deve monitorare quanto segue:

Solo per il livello 1A:

a) il calo di prestazioni dell'eventuale convertitore catalitico;

b) la funzionalità e integrità dell'eventuale filtro antiparticolato;

c) nel sistema di iniezione, l'attuatore o gli attuatori elettronici che regolano la quantità di carburante e la fasatura devono essere monitorati per verificare la continuità dei circuiti e rilevare una eventuale perdita totale di funzionalità;

d) altri componenti o sistemi del sistema di controllo delle emissioni, oppure componenti o sistemi del gruppo propulsore relativi alle emissioni collegati a un computer, il cui guasto può comportare emissioni allo scarico superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento. ad esempio sistemi o componenti utilizzati per il monitoraggio e il controllo della portata massica dell'aria, del flusso volumetrico (e della temperatura) dell'aria, della pressione di sovralimentazione e della pressione nel collettore di aspirazione (e dei relativi sensori per consentire l'esecuzione di tali funzioni);

e) in assenza di altri sistemi di monitoraggio, tutti gli altri componenti del gruppo propulsore che incidono sulle emissioni e sono collegati a un computer devono essere monitorati per verificare la continuità dei circuiti;

f) i malfunzionamenti e la riduzione di efficienza del sistema EGR devono essere monitorati;

g) i malfunzionamenti e la riduzione di efficienza dei sistemi di post-trattamento degli NO_x che adoperano un reagente e dei relativi sottosistemi di dosaggio devono essere monitorati;

h) i malfunzionamenti e la riduzione di efficienza dei sistemi di post-trattamento degli NO_x che non adoperano un reagente devono essere monitorati.

Solo per il livello 1B

tutti i componenti del gruppo propulsore che influiscono sulle emissioni e sono collegati a un computer devono essere monitorati per verificare la continuità dei circuiti.

Elenco dei circuiti da monitorare

i) sensore della pressione atmosferica,

ii) sensore di pressione dell'aria aspirata,

iii) sensore di temperatura dell'aria aspirata,

iv) debimetro,

v) sensore di temperatura del liquido di raffreddamento del motore,

vi) sensore della valvola a farfalla,

vii) sensore di identificazione dei cilindri,

viii) sensore d'angolo dell'albero motore;

ix) sensore di fase dell'iniezione,

x) sensore di regolazione della quantità iniettata,

xi) sensore di temperatura dell'iniezione,

xii) sensore di pressione dell'iniezione,

xiii) sensore di temperatura dell'olio,

xiv) sensore di pressione dell'olio,

xv) sensore di temperatura dei gas di scarico,

xvi) sensore di pressione dei gas di scarico.

3.3.5. I costruttori possono dimostrare all'autorità di omologazione che determinati componenti o sistemi non necessitano di monitoraggio se, in caso di loro guasto completo o di rimozione, le emissioni non superano i limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

3.3.5.1. Solo per il livello 1A

I dispositivi indicati di seguito devono essere comunque monitorati in caso di guasto completo o di rimozione (qualora la rimozione comporti il superamento dei limiti di emissione applicabili di cui al punto 6.3.10 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 installato nei motori ad accensione spontanea come entità tecnica indipendente o integrato 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. Solo per il livello 1A

I dispositivi di cui al punto 3.3.5.1 del presente allegato devono essere monitorati anche per rilevare eventuali guasti che provocherebbero il superamento dei limiti applicabili per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

3.4. A ciascun avviamento del motore deve iniziare una sequenza di verifiche diagnostiche che deve essere completata almeno una volta, purché le condizioni di prova prescritte siano soddisfatte. Le condizioni di prova devono essere selezionate in modo che si presentino durante la guida normale del veicolo, come indicato per la prova di tipo 1.

3.5. Attivazione della spia di malfunzionamento (MI)

3.5.1. Il sistema OBD deve prevedere una spia di malfunzionamento (MI) facilmente percepibile dal conducente del veicolo. La spia di malfunzionamento (MI) non deve essere utilizzata per finalità diverse da quella di segnalare al conducente un avviamento di emergenza, modalità di funzionamento in difetto di segnale o condizioni di efficienza ridotta. La spia di malfunzionamento deve essere visibile in tutte le normali condizioni di luce. Quando è accesa, deve mostrare un simbolo conforme alla norma ISO 2575. Un veicolo deve essere munito di non più di una spia di malfunzionamento generale per i problemi relativi alle emissioni. È ammessa la presenza di altre spie luminose con funzioni specifiche diverse (ad esempio per il sistema di frenatura, le cinture di sicurezza, la pressione dell'olio ecc.). Per la spia di malfunzionamento non è consentito l'uso del colore rosso.

3.5.2. Nel caso di strategie che richiedono più di due cicli di precondizionamento per l'attivazione della spia di malfunzionamento, il costruttore deve presentare dati e/o una valutazione tecnica che dimostrino che il sistema di monitoraggio è ugualmente efficace e tempestivo nel rilevare il deterioramento di un elemento. Non sono ammesse strategie che richiedono in media più di dieci cicli di guida per attivare la spia di malfunzionamento. La spia di malfunzionamento deve inoltre entrare in funzione ogni volta che l'unità di controllo del motore passa alla modalità di funzionamento in difetto permanente di segnale se sono superati i limiti applicabili per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento o se il sistema OBD non è in grado di soddisfare le prescrizioni di base relative al monitoraggio di cui al punto 3.3.3 o 3.3.4 del presente allegato. La spia di malfunzionamento deve fornire un segnale distinto, per esempio una luce intermittente, ogni volta che nel motore si verificano accensioni irregolari tali da poter provocare un guasto al catalizzatore, secondo quanto indicato dal costruttore. La spia di malfunzionamento deve attivarsi quando la chiave di accensione del veicolo è in posizione di contatto prima dell'avviamento del motore e disattivarsi dopo l'avviamento del motore se non è stato accertato alcun malfunzionamento.

3.6. Memorizzazione del codice di guasto

3.6.1. Il sistema OBD deve registrare il codice o i codici di guasto in sospeso e confermati che indicano lo stato del sistema di controllo delle emissioni. Si devono usare codici di stato diversi (codici di disponibilità) per identificare i sistemi di controllo delle emissioni che funzionano correttamente e quelli che richiedono un ulteriore utilizzo del veicolo per poter essere valutati appieno. Se la spia di malfunzionamento è attivata a causa di un deterioramento o malfunzionamento o del passaggio al modo di funzionamento in difetto permanente di segnale, deve essere memorizzato un codice di guasto che identifichi il tipo di malfunzionamento. Un codice di guasto deve essere memorizzato anche nei casi di cui ai punti 3.3.3.5 e 3.3.4, lettera e), del presente allegato.

3.6.2. In qualsiasi momento, mentre la spia di malfunzionamento è attivata, il valore della distanza percorsa dal veicolo deve essere disponibile attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dei dati.

3.6.3. Nel caso dei veicoli dotati di motore ad accensione comandata non è necessario che i cilindri interessati da accensioni irregolari siano identificati singolarmente, se è stato memorizzato un distinto codice di guasto che indica l'accensione irregolare in uno o più cilindri.

3.7. Disattivazione della spia di malfunzionamento (MI)

3.7.1. Se non si verificano più accensioni irregolari tali da poter causare un danno al catalizzatore (secondo le indicazioni del costruttore) o se si fa funzionare il motore dopo che sono state apportate modifiche al regime e al carico dello stesso, tali che il livello di accensioni irregolari non possa produrre danni al catalizzatore, la spia di malfunzionamento può essere riportata nella precedente posizione di attivazione durante il primo ciclo di guida in cui è stata individuata l'accensione irregolare e nella normale modalità di attivazione durante i cicli di guida successivi. Se la spia di malfunzionamento è riportata nella precedente posizione di attivazione, i corrispondenti codici di guasto e le condizioni freeze-frame (fermo immagine) precedentemente memorizzate possono essere cancellati.

3.7.2. Per tutti gli altri tipi di malfunzionamento, la spia di malfunzionamento può essere disattivata dopo tre cicli di guida consecutivi nel corso dei quali il sistema di monitoraggio che la attiva non individua più il malfunzionamento e se non è stato individuato alcun altro tipo di malfunzionamento che possa far entrare in funzione la spia.

3.8. Cancellazione di un codice di guasto

3.8.1. Il sistema OBD può cancellare un codice di guasto, la distanza percorsa e le informazioni freeze-frame se lo stesso guasto non è registrato nuovamente per almeno 40 cicli di riscaldamento del motore o per almeno 40 cicli di guida in cui siano soddisfatti i criteri di funzionamento da a) a c) indicati di seguito:

a) il tempo complessivo dall'avviamento del motore è superiore o uguale a 600 secondi;

b) il veicolo funziona complessivamente a velocità uguale o superiore a 40 km/h per almeno 300 secondi;

c) il veicolo funziona in modo continuo con il motore al minimo (il conducente rilascia il pedale dell'acceleratore e la velocità del veicolo non è superiore a 1,6 km/h) per almeno 30 secondi.

3.9. Veicoli bi-fuel (bicarburante) a gas

Nel caso dei veicoli bi-fuel a gas, in linea di massima per ciascun tipo di carburante [benzina e (GN/biometano)/GPL)] si applicano tutte le prescrizioni previste per l'OBD dei veicoli monocarburante. A tale fine si deve utilizzare una delle opzioni indicate al punto 3.9.1 o 3.9.2 del presente allegato o una combinazione di esse.

3.9.1. Sistema OBD unico per entrambi i tipi di carburante

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

a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (cfr. punto 3.5 del presente allegato);

b) memorizzazione del codice di guasto (cfr. punto 3.6 del presente allegato);

c) disattivazione della spia MI (cfr. punto 3.7 del presente allegato);

d) cancellazione di un codice di guasto (cfr. punto 3.8 del presente allegato).

Per i componenti o i sistemi da monitorare, è possibile utilizzare una diagnosi distinta per ciascun tipo di carburante o una diagnosi unica.

3.9.1.2. Il sistema OBD può essere installato in uno o più computer.

3.9.2. Due sistemi OBD distinti, uno per ciascun tipo di carburante

3.9.2.1. Le procedure seguenti devono essere eseguite l'una indipendentemente dall'altra quando il veicolo funziona a benzina o a (GN/biometano)/GPL:

a) attivazione della spia di malfunzionamento (MI) (cfr. punto 3.5 del presente allegato);

b) memorizzazione del codice di guasto (cfr. punto 3.6 del presente allegato);

c) disattivazione della spia MI (cfr. punto 3.7 del presente allegato);

d) cancellazione di un codice di guasto (cfr. punto 3.8 del presente allegato).

3.9.2.2. I sistemi OBD distinti possono essere installati in uno o più computer.

3.9.3. Prescrizioni specifiche per la trasmissione di segnali diagnostici da veicoli bi-fuel a gas

3.9.3.1. I segnali diagnostici devono essere trasmessi con uno o più indirizzi di partenza, a seconda di quanto richiesto dallo strumento di scansione per la diagnosi. L'uso di indirizzi di partenza è descritto nella norma di cui all'appendice 1, punto 6.5.3.2, lettera a), del presente allegato.

3.9.3.2. L'identificazione delle informazioni specifiche per un carburante può essere effettuata:

a) mediante l'uso degli indirizzi di partenza; e/o

b) mediante l'uso di un selettore del carburante; e/o

c) mediante l'uso di codici di guasto riferiti a un carburante specifico.

3.9.4. Per quanto riguarda il codice di stato (descritto al punto 3.6 del presente allegato), si deve utilizzare una delle due opzioni seguenti se una o più diagnosi per l'indicazione della disponibilità è specifica per un dato tipo di carburante:

a) uso di un codice di guasto riferito a un carburante specifico, quindi uso di due codici di guasto, uno per ciascun tipo di carburante;

b) uso di un codice di guasto che indica i sistemi di controllo sottoposti a valutazione completa per entrambi i tipi di carburante [benzina e (GN/biometano)/GPL] quando i sistemi di controllo sono sottoposti a valutazione completa per uno dei tipi di carburante.

Se nessuna delle diagnosi che indicano la disponibilità è specifica per un dato tipo di carburante, deve essere supportato un solo codice di stato.

3.10. Disposizioni aggiuntive per i veicoli che utilizzano strategie di spegnimento del motore

3.10.1. Ciclo di guida

3.10.1.1. Le riaccensioni autonome del motore comandate dal sistema di controllo del motore a seguito di uno spegnimento possono essere considerate un nuovo ciclo di guida o il proseguimento del ciclo di guida in corso.

4. Prescrizioni relative all'omologazione dei sistemi diagnostici di bordo (OBD)

4.1. Il costruttore può chiedere all'autorità di omologazione che un sistema OBD sia ammesso all'omologazione anche se presenta una o più anomalie che non consentono di rispettare appieno le prescrizioni specifiche del presente allegato. L'autorità di omologazione può omologare fino a due componenti o sistemi distinti che presentano una o più anomalie.

Nel caso in cui il costruttore adotti condizioni specifiche per le accensioni irregolari di cui al punto 3.3.3.2.1 del presente allegato, tali condizioni non devono essere considerate un'anomalia.

4.2. Nel valutare tale richiesta, l'autorità di omologazione deve stabilire se la conformità alle prescrizioni del presente allegato sia o non sia ragionevolmente possibile.

L'autorità di omologazione deve tenere conto dei dati forniti dal costruttore in relazione (ma non limitatamente) a fattori quali fattibilità tecnica, tempi e cicli di produzione, compresi l'introduzione o l'eliminazione di caratteristiche progettuali dei motori o dei veicoli e l'aggiornamento programmato dei computer, la misura in cui il sistema OBD è in grado di rispettare le prescrizioni del presente regolamento e il fatto che il costruttore abbia dimostrato di avere fatto uno sforzo accettabile per ottenere la conformità alle prescrizioni del presente regolamento.

4.2.1. L'autorità di omologazione non deve accettare la richiesta di ammettere anomalie che includano la completa assenza di un sistema di monitoraggio diagnostico prescritto o l'assenza della registrazione e della segnalazione prescritte dei dati relativi a un sistema di monitoraggio.

4.2.2. Per il livello 1A

L'autorità di omologazione non deve accettare eventuali richieste di ammissione di anomalie che determinino il mancato rispetto dei limiti per l'OBD indicati al punto 6.8.2 del presente regolamento.

Per il livello 1B

L'autorità competente deve respingere ogni eventuale richiesta di ammissione di anomalie che non rispetti le soglie OBD stabilite dalla legislazione regionale moltiplicate per un fattore richiesto dalla legislazione regionale che può essere fino a due.

4.3. Per quanto riguarda l'ordine di identificazione delle anomalie, devono essere individuate per prime quelle relative ai punti 3.3.3.1, 3.3.3.2 e 3.3.3.3 del presente allegato per i motori ad accensione comandata e al punto 3.3.4, lettere a), b) e c), del presente allegato per i motori ad accensione spontanea.

4.4. Prima dell'omologazione o al momento della stessa non sono ammesse anomalie in relazione alle prescrizioni del punto 6.5 (con l'eccezione del punto 6.5.3.5) dell'appendice 1 del presente allegato.

4.5. Periodo in cui è ammessa un'anomalia

4.5.1. Un'anomalia può essere ammessa per un periodo di due anni dopo l'omologazione, a meno che non si possa adeguatamente dimostrare che per correggerla sono necessarie modifiche sostanziali della costruzione del veicolo e un periodo di tempo superiore a due anni. In questo caso l'anomalia può protrarsi per un periodo non superiore a tre anni.

4.5.2. Il costruttore può richiedere che l'autorità di omologazione ammetta un'anomalia con effetto retroattivo se tale anomalia si è manifestata dopo che è stata rilasciata l'omologazione iniziale. In questo caso, l'anomalia può essere ammessa per un periodo di due anni dopo la notifica all'autorità di omologazione, a meno che non si possa adeguatamente dimostrare che per correggerla sono necessari cambiamenti sostanziali della costruzione del veicolo e un periodo di tempo superiore a due anni. In questo caso l'anomalia può protrarsi per un periodo non superiore a tre anni.

4.6. Su richiesta del costruttore, un veicolo con sistema OBD può essere ammesso all'omologazione per quanto riguarda le emissioni anche se il sistema presenta una o più anomalie che non consentono di rispettare appieno le prescrizioni specifiche del presente allegato, a condizione che siano osservate le prescrizioni amministrative specifiche di cui al punto 3 del presente allegato.

L'autorità di omologazione deve notificare la decisione di ammettere un'anomalia a tutte le altre parti contraenti l'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento.

Allegato C5 – Appendice 1

Aspetti funzionali dei sistemi diagnostici di bordo (OBD)

1. Introduzione

Nella presente appendice è descritta la procedura da seguire per le prove conformemente al punto 3 del presente allegato. Si tratta di un metodo per verificare il funzionamento del sistema diagnostico di bordo (OBD) montato sul veicolo mediante simulazione di guasto di sistemi aventi rilievo per la gestione del motore o il controllo delle emissioni. Sono inoltre stabilite le procedure per determinare la durabilità dei sistemi OBD.

Il costruttore deve fornire i componenti e/o i dispositivi elettrici difettosi da utilizzare per simulare i guasti. Quando sottoposti a misurazione nel ciclo di prova di tipo 1, tali componenti o dispositivi difettosi non devono provocare emissioni che superino di oltre il 20 % i limiti per l'OBD indicati nelle tabelle 4A e 4B (a seconda del caso), di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento. In caso di guasti elettrici (corto circuito/circuito aperto) le emissioni possono superare di oltre il 20 % i suddetti limiti dell'OBD.

Quando il veicolo è sottoposto a prova con i componenti o dispositivi difettosi montati, il sistema OBD è omologato se la spia di malfunzionamento (MI) si attiva. Il sistema OBD è inoltre omologato se la spia MI si attiva al di sotto dei limiti per l'OBD.

2. Descrizione della prova

2.1. La prova dei sistemi OBD si articola nelle fasi indicate qui di seguito:

2.1.1. simulazione di malfunzionamento di un componente del sistema di gestione del motore o di controllo delle emissioni;

2.1.2. precondizionamento del veicolo con malfunzionamento simulato secondo quanto prescritto al punto 6.2.1 o 6.2.2 del presente allegato;

2.1.3. marcia del veicolo con malfunzionamento simulato per un ciclo di prova di tipo 1 e misurazione delle emissioni del veicolo. Durante la marcia con malfunzionamento simulato non devono essere applicati gli indici del tracciato e le tolleranze di cui al punto 2.6.8.3.2 dell'allegato B6;

2.1.4. verifica della reazione del sistema OBD al malfunzionamento simulato e della corretta segnalazione al conducente del veicolo.

2.2. In alternativa, su richiesta del costruttore, può essere simulato elettronicamente il malfunzionamento di uno o più componenti, in conformità alle prescrizioni del punto 6 della presente appendice.

2.3. Il costruttore può chiedere che il monitoraggio sia effettuato al di fuori del ciclo di prova di tipo 1 se può dimostrare all'autorità di omologazione che il monitoraggio nelle condizioni che si verificano nella prova di tipo 1 imporrebbe condizioni di monitoraggio restrittive per un veicolo in circolazione.

2.4. Per i veicoli OVC-HEV, le prove devono essere eseguite in modalità charge-sustaining.

3. Veicolo e carburante di prova

3.1. Veicolo

Il veicolo di prova deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato B6, punto 2.3, del presente regolamento.

3.2. Carburante

Per le prove deve essere usato il carburante di riferimento appropriato descritto nell'allegato B3 del presente regolamento. Per le prove su veicoli monocarburante a gas o su veicoli bi-fuel a gas, l'autorità di omologazione può scegliere il tipo di carburante da usare per ciascun tipo di guasto da sottoporre a prova (di cui al punto 6.3 della presente appendice) tra i carburanti di riferimento indicati nell'allegato B3 del presente regolamento. Il tipo di carburante scelto non deve essere cambiato nel corso di nessuna delle fasi della prova (descritte ai punti da 2.1 a 2.3 della presente appendice). Nel caso sia utilizzato come carburante il GPL o GN/biometano è consentito avviare il motore a benzina e passare al GPL o al GN/biometano dopo un periodo di tempo predeterminato controllato automaticamente e non modificabile dal conducente.

4. Temperatura e pressione di prova

4.1. La temperatura e la pressione di prova devono essere conformi alle prescrizioni della prova di tipo 1, descritta nell'allegato B6 del presente regolamento.

5. Apparecchiature di prova

5.1. Banco dinamometrico

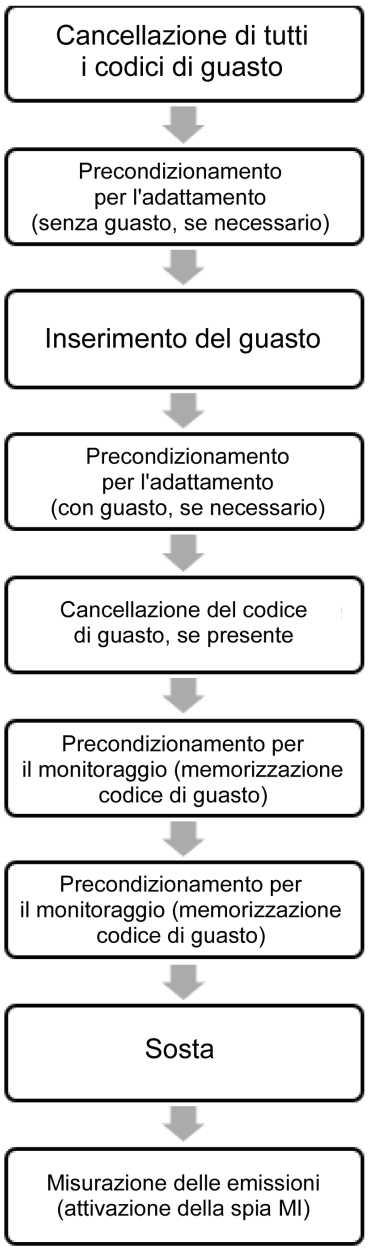
Il banco dinamometrico deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato B5 del presente regolamento.

6. Procedura di prova del sistema OBD

Una panoramica della procedura di prova del sistema OBD è riportata nella figura C5.App1/1. La panoramica è fornita a mero scopo informativo.

Figura C5.App1/1

Panoramica della prova dimostrativa



6.1. Il ciclo di funzionamento al banco dinamometrico deve essere il ciclo WLTC applicabile eseguito nella prova di tipo 1, come indicato negli allegati parte B.

6.1.1. Non è necessario effettuare la prova di tipo 1 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 indicate nella documentazione di omologazione.

6.1.2. All'inizio di ciascun tipo di guasto da dimostrare si deve cancellare la memoria dei codici di guasto.

6.2. Precondizionamento del veicolo

6.2.1. Precondizionamento per l'adattamento

Il precondizionamento per l'adattamento consta di due parti:

a) precondizionamento per l'adattamento senza guasto,

b) precondizionamento per l'adattamento con guasto,

a scelta del costruttore.

Livello 1A

Il precondizionamento per l'adattamento consiste di una o più prove consecutive WLTC a 4 fasi. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità di omologazione, per l'adattamento può essere utilizzato un metodo alternativo alle prove a 4 fasi.

Se dopo il precondizionamento per l'adattamento il codice di guasto risulta memorizzato, il costruttore deve provvedere a cancellarlo.

Livello 1B

Il precondizionamento per l'adattamento consiste di una o più prove consecutive WLTC a 3 fasi. Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità di omologazione, per l'adattamento può essere utilizzato un metodo alternativo alle prove a 3 fasi.

Se dopo il precondizionamento per l'adattamento il codice di guasto risulta memorizzato, il costruttore deve provvedere a cancellarlo.

6.2.2. Precondizionamento per il monitoraggio

6.2.2.1. Solo livello 1A

A seconda del tipo di motore e dopo aver inserito uno dei tipi di guasto di cui al punto 6.3 della presente appendice, il veicolo deve essere precondizionato eseguendo almeno due prove consecutive WLTC a 4 fasi.

Solo livello 1B

A seconda del tipo di motore e dopo aver inserito uno dei tipi di guasto di cui al punto 6.3 della presente appendice, il veicolo deve essere precondizionato eseguendo almeno due prove consecutive WLTC a 3 fasi.

6.2.3. Solo livello 1A

Su richiesta del costruttore e d'intesa con l'autorità di omologazione possono essere utilizzati metodi di precondizionamento alternativi.

Il motivo del ricorso a cicli di precondizionamento aggiuntivi o a metodi di precondizionamento alternativi deve essere documentato nella documentazione di omologazione insieme ai dettagli di tali cicli/metodi.

6.3. Tipi di guasto da sottoporre a prova

6.3.1. Veicoli con motore ad accensione comandata:

6.3.1.1. sostituzione del catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica di tale guasto;

6.3.1.2. condizioni di accensione irregolare del motore corrispondenti alle condizioni di monitoraggio dell'accensione irregolare di cui al punto 3.3.3.2 del presente allegato;

6.3.1.3. sostituzione del sensore dell'ossigeno con un sensore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica di tale guasto;

6.3.1.4. disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer di gestione del gruppo propulsore (se attivo con il tipo di carburante scelto);

6.3.1.5. disinnesto elettrico del dispositivo elettronico per il controllo dello spurgo delle evaporazioni (se montato sul veicolo e se attivo con il tipo di carburante scelto).

6.3.2. Veicoli con motore ad accensione spontanea:

6.3.2.1. sostituzione dell'eventuale catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso o simulazione elettronica di tale guasto;

6.3.2.2. rimozione completa dell'eventuale filtro antiparticolato o, se i sensori sono parte integrante di tale dispositivo, installazione di un filtro antiparticolato difettoso;

6.3.2.3. disinnesto elettrico dell'eventuale attuatore elettronico di regolazione della quantità di carburante e della fasatura dell'impianto di alimentazione;

6.3.2.4. disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer di gestione del gruppo propulsore.

6.3.2.5. In conformità alle prescrizioni dei punti 6.3.2.3 e 6.3.2.4 della presente appendice, e d'intesa con l'autorità di omologazione, il costruttore deve essere in grado di dimostrare che il sistema OBD segnala un guasto quando si verifica un disinnesto.

6.3.2.6. Il costruttore deve dimostrare che i malfunzionamenti a livello del flusso e dello scambiatore dell'EGR sono rilevati dal sistema OBD durante la prova di omologazione.

6.4. Prova del sistema OBD

6.4.1. Veicoli dotati di motore ad accensione comandata

6.4.1.1. In seguito al precondizionamento del veicolo conformemente al punto 6.2 della presente appendice, il veicolo sottoposto prova è condotto nel contesto di una prova di tipo 1.

La spia di malfunzionamento (MI) deve attivarsi almeno prima del termine di tale prova in tutte le condizioni di cui ai punti da 6.4.1.2 a 6.4.1.6 della presente appendice. La spia di malfunzionamento può attivarsi anche durante il precondizionamento. Il servizio tecnico può sostituire tali modalità di guasto con altre in conformità al punto 3.3.3.4 del presente allegato. Tuttavia, ai fini dell'omologazione il numero totale di guasti simulati non deve essere superiore a quattro (4).

Qualora sia sottoposto a prova un veicolo bi-fuel a gas, devono essere utilizzati entrambi i tipi di carburante entro il massimo di quattro (4) guasti simulati a discrezione dell'autorità di omologazione.

6.4.1.2. Sostituzione del catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso oppure simulazione elettronica di un catalizzatore deteriorato o difettoso, in modo da provocare emissioni superiori al limite di NMHC o di NO_x fissato per l'OBD, di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

6.4.1.3. Condizioni indotte di accensione irregolare corrispondenti alle condizioni di monitoraggio dell'accensione irregolare di cui al punto 3.3.3.2 del presente allegato che provochino emissioni superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

6.4.1.4. Sostituzione del sensore di ossigeno con un sensore di ossigeno deteriorato o difettoso oppure simulazione elettronica di un sensore di ossigeno deteriorato o difettoso che provochi emissioni superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

6.4.1.5. Disinnesto elettrico del dispositivo elettronico per il controllo dello spurgo delle evaporazioni (se montato sul veicolo e se attivo con il tipo di carburante scelto).

6.4.1.6. Disinnesto elettrico di qualsiasi altro componente del gruppo propulsore che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer, che provochi emissioni superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento (se attivo con il tipo di carburante scelto).

6.4.2. Veicoli dotati di motore ad accensione spontanea

6.4.2.1. In seguito al precondizionamento del veicolo conformemente al punto 6.2 della presente appendice, il veicolo sottoposto prova è condotto nel contesto di una prova di tipo 1.

La spia di malfunzionamento (MI) deve attivarsi almeno prima del termine di tale prova in tutte le condizioni di cui ai punti da 6.4.2.2 a 6.4.2.5 della presente appendice. La spia di malfunzionamento può attivarsi anche durante il precondizionamento. Il servizio tecnico può sostituire tali modalità di guasto con altre in conformità al punto 3.3.4, lettera d), del presente allegato. Tuttavia, ai fini dell'omologazione il numero totale di guasti simulati non deve essere superiore a quattro (4).

6.4.2.2. Sostituzione dell'eventuale catalizzatore con un catalizzatore deteriorato o difettoso oppure simulazione elettronica di un catalizzatore deteriorato o difettoso, in modo da provocare emissioni superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

6.4.2.3. Rimozione completa dell'eventuale filtro antiparticolato oppure sostituzione dello stesso con un filtro antiparticolato difettoso conforme alle condizioni di cui al punto 6.3.2.2 della presente appendice, che provochi emissioni superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

6.4.2.4. Con riferimento al punto 6.3.2.5 della presente appendice, disinnesto dell'eventuale attuatore elettronico di regolazione della quantità di carburante e della fasatura dell'impianto di alimentazione, che provochi emissioni superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

6.4.2.5. Con riferimento al punto 6.3.2.5 della presente appendice, disinnesto di qualsiasi altro componente del gruppo propulsore che incide sulle emissioni ed è collegato a un computer, che provochi emissioni superiori ai limiti per l'OBD di cui al punto 6.8.2 del presente regolamento.

6.5. Segnali diagnostici

6.5.1. Riservato

6.5.1.1. Una volta individuato il primo malfunzionamento di un componente o di un sistema, le condizioni del motore presenti nel momento dell'individuazione devono essere memorizzate nel computer come dati freeze-frame. Nel caso in cui successivamente si verifichi un malfunzionamento del sistema di alimentazione o un'irregolarità nell'accensione, le condizioni freeze-frame precedentemente memorizzate devono essere sostituite dalle condizioni dell'accensione irregolare o del malfunzionamento dell'impianto di alimentazione (a seconda di quelle che si verificano prima). Le condizioni memorizzate del motore devono includere (ma non essere limitate a): valore di carico calcolato, regime del motore (giri/min), valori di regolazione dell'alimentazione del carburante (se disponibile), pressione del carburante (se disponibile), velocità del veicolo (se disponibile), temperatura del liquido di raffreddamento del motore, pressione nel collettore di aspirazione (se disponibile), stato dell'impianto di alimentazione, ad esempio circuito chiuso o circuito aperto ("closed loop" o "open loop") (se disponibile) e codice di guasto che ha determinato la memorizzazione dei dati. Il costruttore deve selezionare, per la memorizzazione delle condizioni freeze-frame, la serie di condizioni più adatta a facilitare una riparazione efficace. È prescritto un solo frame di dati. Il costruttore può decidere di memorizzare altri frame di dati, purché sia possibile leggere almeno il frame di dati prescritto utilizzando uno strumento di scansione generico che possieda i requisiti di cui ai punti 6.5.3.2 e 6.5.3.3 della presente appendice. Se il codice di guasto che ha determinato la memorizzazione delle condizioni è cancellato conformemente al punto 3.8 del presente allegato, possono essere cancellate anche le condizioni memorizzate relative al motore.

6.5.1.2. Oltre alle informazioni freeze-frame prescritte, i seguenti segnali, se disponibili, devono essere messi a disposizione, su richiesta, attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dei dati, sempreché l'informazione sia disponibile al computer di bordo o possa essere ottenuta utilizzando le informazioni di cui lo stesso computer dispone: quantità di codici diagnostici di errore, temperatura del liquido di raffreddamento del motore, stato dell'impianto di alimentazione (ad esempio circuito chiuso, circuito aperto, altro), valori di regolazione dell'alimentazione del carburante, anticipo dell'iniezione, temperatura dell'aria aspirata, pressione dell'aria nel collettore di aspirazione, flusso dell'aria, regime del motore (giri/min), valore di uscita del sensore di posizione della valvola a farfalla, stato dell'aria secondaria (a monte, a valle o nell'atmosfera), valore calcolato di carico, velocità del veicolo, pressione del carburante, sensore dell'ossigeno e sonda Lambda.

I segnali devono essere forniti in unità standard sulla base delle specifiche di cui al punto 6.5.3 della presente appendice. I segnali effettivi devono essere chiaramente distinti dai segnali del valore predefinito o di efficienza ridotta.

6.5.1.3. Per tutti i sistemi di controllo delle emissioni oggetto di prove specifiche di valutazione a bordo (catalizzatore, sensore di ossigeno ecc.), con l'eccezione della rilevazione delle accensioni irregolari, del monitoraggio dell'impianto di alimentazione e del monitoraggio generale dei componenti, i risultati delle prove più recenti effettuate sul veicolo e i limiti di riferimento per la valutazione del sistema devono essere messi a disposizione attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dei dati, in conformità alle specifiche di cui al punto 6.5.3 della presente appendice. Per i sistemi e componenti oggetto delle eccezioni sopra indicate, deve essere disponibile, attraverso il connettore per la trasmissione dati, l'indicazione "superato/non superato" dei più recenti risultati di prova.

Tutti i dati da memorizzare in relazione all'efficienza in uso del sistema OBD secondo il punto 7.6 della presente appendice devono essere disponibili attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dei dati secondo le specifiche del punto 6.5.3 della presente appendice.

6.5.1.4. Le prescrizioni sull'OBD in base alle quali il veicolo è certificato e i principali sistemi di controllo delle emissioni monitorati dal sistema OBD conformemente alle disposizioni del punto 6.5.3.3 della presente appendice devono essere verificabili attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dei dati, in conformità alle specifiche di cui al punto 6.5.3 della presente appendice.

6.5.1.5. Per tutti i tipi di veicoli immessi in circolazione, il numero di identificazione della taratura del software deve essere messo a disposizione attraverso la porta seriale del connettore normalizzato per la trasmissione dei dati. Il numero di identificazione della taratura del software deve essere fornito in formato standard.

6.5.2. Non è prescritto che il sistema di diagnosi per il controllo delle emissioni valuti i componenti in caso di malfunzionamento se la valutazione comporta un rischio per la sicurezza o può provocare un guasto del componente stesso.

6.5.3. L'accesso al sistema di diagnosi per il controllo delle emissioni deve essere standardizzato e illimitato; il sistema deve essere conforme alle norme ISO e/o alle specifiche SAE sotto indicate. A discrezione del costruttore possono essere utilizzate versioni successive.

6.5.3.1. Per il collegamento di comunicazione tra strumenti di bordo e strumenti esterni si deve applicare la norma seguente:

a) ISO 15765-4:2011 "Road vehicles – Diagnostics on Controller Area Network (CAN) – Part 4: Requirements for emissions-related systems", del 1º febbraio 2011.

6.5.3.2. Norme utilizzate per la trasmissione delle 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 1º aprile 2011 o SAE J1979 del 23 febbraio 2012;

b) ISO 15031-4 "Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 4: External test equipment", del 1º giugno 2005 o SAE J1978 del 30 aprile 2002;

c) ISO 15031-3 "Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits: specification and use", del 1º luglio 2004 o SAE J 1962 del 26 luglio 2012;

d) ISO 15031-6 "Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 6: Diagnostic trouble code definitions", del 13 agosto 2010 o SAE J2012 del 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 per la trasmissione dei dati;

f) SAE J 1979-2 "E/E Diagnostic Test Modes: OBDonUDS", aprile 2021.

Le norme di cui alla lettera e) o f) possono essere utilizzate facoltativamente in alternativa alla norma di cui alla lettera a).

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, ad esempio 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.

6.5.3.5. Quando vi è un guasto registrato, il costruttore deve identificarlo usando un opportuno codice di guasto controllato ISO/SAE specificato in una delle norme di cui al punto 6.5.3.2, lettera d), della presente appendice riguardante "emission related system diagnostic trouble codes" (codici diagnostici di guasto relativi alle emissioni). Se non è possibile identificare il guasto, il costruttore può usare i codici diagnostici di guasto controllati in conformità alla stessa norma. I codici di guasto devono essere interamente accessibili utilizzando uno strumento diagnostico standardizzato conformemente alle prescrizioni di cui al punto 6.5.3.3 della presente appendice.

6.5.3.6. L'interfaccia di connessione tra il veicolo e il dispositivo di diagnosi deve essere standardizzata e conforme a tutte le prescrizioni 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.

7. Efficienza in uso

Il presente punto è applicabile soltanto al livello 1A

7.1. Prescrizioni generali

7.1.1. Ogni monitoraggio del sistema OBD deve essere eseguito almeno una volta per ciclo di guida alle condizioni di monitoraggio di cui al punto 7.2 della presente appendice. I costruttori non possono usare il rapporto calcolato (o qualsiasi suo elemento) né qualsiasi altra indicazione della frequenza di monitoraggio come condizione di monitoraggio per una diagnosi.

7.1.2. Il rapporto di efficienza in uso (IUPR) di uno specifico sistema di monitoraggio M dei sistemi OBD e dei dispositivi di controllo dell'inquinamento deve essere:

$IUPR_M$ = $numeratore_M$ / $denominatore_M$

7.1.3. Dal confronto tra il numeratore e il denominatore si ricavano indicazioni circa la frequenza con cui uno specifico sistema di monitoraggio è operativo rispetto al funzionamento del veicolo. Per fare sì che tutti i costruttori aggiornino lo $IUPR_M$ nello stesso modo, sono indicate prescrizioni dettagliate per la definizione e l'incremento dei contatori.

7.1.4. Se, conformemente alle prescrizioni del presente allegato, il veicolo è dotato di uno specifico sistema di monitoraggio M, lo $IUPR_M$ deve essere superiore o uguale ai valori minimi seguenti:

a) 0,260 per i sistemi di monitoraggio del sistema dell'aria secondaria e gli altri sistemi di monitoraggio relativi all'avviamento a freddo;

b) 0,520 per i sistemi di monitoraggio dei comandi di spurgo delle emissioni evaporative;

c) 0,336 per tutti gli altri sistemi di monitoraggio.

7.1.5. I veicoli devono soddisfare le prescrizioni del punto 7.1.4 della presente appendice per un chilometraggio almeno pari alla vita utile obiettivo, definita al punto 6.7 del presente regolamento.

7.1.6. Le prescrizioni del presente punto sono considerate soddisfatte per un particolare sistema di monitoraggio M se per tutti i veicoli di una particolare famiglia OBD fabbricati in un determinato anno solare sussistono le seguenti condizioni statistiche:

a) lo $IUPR_M$ medio è uguale o superiore al valore minimo applicabile al sistema di monitoraggio;

b) più del 50 % del numero totale di veicoli ha uno $IUPR_M$ uguale o superiore al valore minimo applicabile al sistema di monitoraggio.

7.2. $Numeratore_M$

7.2.1. Il numeratore di un sistema di monitoraggio specifico è un contatore che misura il numero di volte in cui un veicolo ha funzionato in un modo tale da soddisfare tutte le condizioni per il monitoraggio previste dal costruttore e necessarie per l'individuazione di un malfunzionamento da parte del sistema di monitoraggio specifico e la segnalazione dello stesso al conducente. Il valore del numeratore non deve essere incrementato più di una volta per ciclo di guida, se non per motivi tecnici debitamente giustificati.

7.3. Denominatore$_M$

7.3.1. Il denominatore è un contatore che indica il numero di eventi di guida del veicolo, tenendo conto delle condizioni speciali per uno specifico sistema di monitoraggio. Il denominatore deve essere incrementato almeno una volta per ciclo di guida, se nel corso di questo ciclo le condizioni sono rispettate e il denominatore generale aumenta come specificato al punto 7.5 della presente appendice, a meno che il denominatore sia disabilitato in base al punto 7.7 della presente appendice.

7.3.2. In aggiunta alle prescrizioni del punto 7.3.1 della presente appendice:

a) il denominatore o i denominatori dei sistemi di monitoraggio del sistema dell'aria secondaria devono essere incrementati se il sistema dell'aria secondaria riceve il comando "in funzione" ("on") per un periodo di tempo superiore o pari a 10 secondi. Ai fini della determinazione del tempo di funzionamento in modalità "in funzione", il sistema OBD può non tenere conto del funzionamento intrusivo del sistema dell'aria secondaria esclusivamente ai fini del monitoraggio;

b) i denominatori dei sistemi di monitoraggio dei sistemi attivi soltanto durante l'avviamento a freddo devono essere incrementati se il componente o la strategia ricevono un comando "in funzione" per un periodo di tempo superiore o pari a 10 secondi;

c) il denominatore o i denominatori dei sistemi di monitoraggio del sistema di fasatura variabile e/o dei sistemi di controllo devono essere incrementati se il componente riceve un comando per una specifica modalità di funzionamento (ad esempio "in funzione", "aperto", "chiuso", "bloccato" ecc.) in due o più occasioni durante il ciclo di guida o per un periodo di tempo superiore o pari a 10 secondi, a seconda della condizione che si verifica per prima;

d) il denominatore o i denominatori dei sistemi di monitoraggio seguenti devono essere incrementati di un'unità se, oltre a soddisfare le prescrizioni del presente punto in almeno un ciclo di guida, il veicolo ha funzionato per almeno 800 chilometri cumulativi dopo l'ultimo aggiornamento del denominatore:

   i) catalizzatore di ossidazione (motori diesel);

   ii) filtro antiparticolato diesel;

e) fatte salve le prescrizioni applicabili all'incremento dei denominatori di altri sistemi di monitoraggio, i denominatori dei sistemi di monitoraggio dei componenti seguenti devono essere incrementati solo ed esclusivamente se il ciclo di guida è stato avviato con un avviamento a freddo:

   i) sensori della temperatura dei liquidi (olio, liquido di raffreddamento del motore, carburante, reagente SCR);

   ii) sensori della temperatura dell'aria pulita (aria ambiente, di aspirazione, di alimentazione, del collettore di aspirazione);

   iii) sensori della temperatura di scarico (ricircolo/raffreddamento EGR, turbocompressione a gas di scarico, catalizzatori);

f) i denominatori dei sistemi di monitoraggio del sistema di controllo della pressione di sovralimentazione devono essere incrementati in presenza di tutte le seguenti condizioni:

   i) le condizioni applicabili al denominatore generale sono soddisfatte;

   ii) il sistema di controllo della pressione di sovralimentazione è attivo per un periodo superiore o uguale a 15 secondi;

g) i costruttori possono chiedere di fare ricorso a condizioni speciali per i denominatori di determinati componenti o sistemi; tale richiesta può essere approvata solo se può essere dimostrato all'autorità di omologazione, tramite presentazione di dati e/o di una valutazione tecnica, che il ricorso ad altre condizioni è necessario per permettere un rilevamento affidabile dei malfunzionamenti.

7.3.3. Per i veicoli ibridi, i veicoli che utilizzano strategie o componenti alternativi per l'avviamento del motore (ad esempio generatore-starter integrato, ISG) o i veicoli alimentati a carburanti alternativi (ad esempio in applicazioni dedicate, bi-fuel o dual-fuel), il costruttore può chiedere all'autorità di omologazione di autorizzare l'uso di criteri alternativi a quelli indicati nel presente punto per l'incremento del denominatore. In linea di massima, l'autorità di omologazione non deve autorizzare criteri alternativi per i veicoli che utilizzano lo spegnimento del motore solo in condizioni coincidenti o prossime al regime minimo/all'arresto del veicolo. L'approvazione di criteri alternativi da parte dell'autorità di omologazione si deve basare sull'equivalenza di tali criteri ai fini della determinazione del funzionamento del veicolo in relazione alla misura convenzionale di funzionamento del veicolo stesso secondo i criteri del presente punto.

7.4. Contatore di cicli di accensione

7.4.1. Il contatore di cicli di accensione indica il numero di cicli di accensione prodotti in un veicolo. Il contatore di cicli di accensione non può essere incrementato più di una volta per ciclo di guida.

7.5. Denominatore generale

7.5.1. Il denominatore generale è un contatore che misura quante volte si è fatto funzionare un veicolo. Deve essere incrementato entro 10 secondi soltanto se in un singolo ciclo di guida sono soddisfatti i seguenti criteri:

a) il tempo complessivo dall'avvio del motore non è inferiore a 600 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a -7 °C;

b) il veicolo funziona complessivamente a velocità non inferiore a 40 km/h per un periodo non inferiore a 300 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a -7 °C;

c) il veicolo funziona in modo continuo con il motore al minimo (vale a dire che il conducente rilascia il pedale dell'acceleratore e la velocità del veicolo non è superiore a 1,6 km/h) per almeno 30 secondi a un'altitudine inferiore a 2 440 m sul livello del mare e a una temperatura ambiente non inferiore a -7 °C.

7.6. Comunicazione e incremento del valore dei contatori

7.6.1. Il sistema OBD deve segnalare, conformemente alle specifiche ISO 15031-5 contenute nella norma di cui al punto 6.5.3.2, lettera a), della presente appendice, il valore del contatore di cicli di accensione e il valore del denominatore generale, nonché dei numeratori e denominatori dei sistemi di monitoraggio seguenti, se la loro presenza sul veicolo è obbligatoria a norma del presente allegato:

a) catalizzatori (i dati di ciascuna bancata devono essere indicati separatamente);

b) sensori di ossigeno/gas di scarico, compresi i sensori di ossigeno secondario (i dati di ciascun sensore devono essere indicati separatamente);

c) sistema evaporativo;

d) sistema EGR;

e) sistema di fasatura variabile;

f) sistema dell'aria secondaria;

g) filtro antiparticolato;

h) sistema di post-trattamento degli NO_x (ad esempio assorbitore di NO_x, sistema reagente/catalizzatore per NO_x);

i) sistema di controllo della pressione di sovralimentazione.

7.6.2. Per componenti o sistemi specifici che hanno più sistemi di monitoraggio i cui dati devono essere presentati conformemente alle prescrizioni del presente punto (ad esempio la bancata 1 del sensore di ossigeno può avere più sistemi di monitoraggio della risposta dei sensori o di altre caratteristiche dei sensori), il sistema OBD deve tenere traccia separatamente dei numeratori e dei denominatori di ciascuno dei sistemi di monitoraggio specifici e segnalare solo il numeratore e denominatore corrispondente al sistema di monitoraggio con il rapporto numerico più basso. Se due o più sistemi di monitoraggio specifici hanno rapporti identici, per il componente specifico devono essere segnalati il numeratore e il denominatore corrispondenti al sistema di monitoraggio specifico che ha il denominatore più alto.

7.6.2.1. I numeratori e i denominatori per specifici sistemi di monitoraggio di componenti o sistemi che rilevano in modo continuo i guasti di corto circuito o di circuito aperto sono esenti dall'obbligo di comunicazione dei dati.

"In modo continuo", se usato in questo contesto, significa che il monitoraggio è sempre attivo e il campionamento del segnale usato per il monitoraggio si verifica a 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 richiesta l'attivazione di un componente/sistema di output al solo scopo di monitorare tale componente/sistema di output.

7.6.3. In tutti i contatori, l'incremento deve essere effettuato incrementando il valore di una unità.

7.6.4. Il valore minimo di ogni contatore è 0, il valore massimo non deve essere inferiore a 65 535, indipendentemente da eventuali prescrizioni diverse riguardanti la memorizzazione e la presentazione normalizzate dei dati da parte del sistema OBD.

7.6.5. Se il numeratore o il denominatore relativi a un sistema di monitoraggio specifico raggiungono il valore massimo, il valore di entrambi i contatori di tale sistema deve essere dimezzato, prima di essere incrementato nuovamente conformemente alle disposizioni dei punti 7.2 e 7.3 della presente appendice. Se il contatore di cicli di accensione o il denominatore generale raggiungono il valore massimo, il rispettivo contatore deve essere azzerato in occasione del primo incremento che si produce conformemente alle disposizioni di cui, rispettivamente, ai punti 7.4 e 7.5 della presente appendice.

7.6.6. Tutti i contatori devono essere azzerati solo quando è cancellata la memoria non volatile (ad esempio in occasione di una riprogrammazione ecc.) oppure, se i numeri sono memorizzati nella memoria di mantenimento, quando il contenuto della memoria di mantenimento si cancella a causa di un'interruzione dell'alimentazione elettrica del modulo di controllo (ad esempio in caso di scollegamento della batteria ecc.).

7.6.7. Il costruttore deve prendere misure per impedire l'azzeramento o la modifica dei valori del numeratore e del denominatore, tranne nei casi espressamente previsti dal presente punto.

7.7. Disabilitazione di numeratori e denominatori e del denominatore generale

7.7.1. Entro 10 secondi dal momento in cui viene rilevato un malfunzionamento che disabilita un sistema di monitoraggio necessario per soddisfare le condizioni per il monitoraggio indicate nel presente allegato (ad esempio quando è memorizzato un codice in sospeso o confermato), il sistema OBD deve disattivare l'ulteriore incremento del numeratore e del denominatore corrispondenti a ciascun sistema di monitoraggio disabilitato. Quando il malfunzionamento non è più rilevato (vale a dire che il codice in sospeso è cancellato dal sistema stesso o su comando di uno strumento di scansione), l'incremento di tutti i numeratori e i denominatori corrispondenti deve riprendere entro 10 secondi.

7.7.2. Entro 10 secondi dall'inizio di un intervento della presa di potenza (PTO) che disabilita un sistema di monitoraggio necessario per soddisfare le condizioni di monitoraggio indicate nel presente allegato, il sistema OBD deve disabilitare l'ulteriore incremento del numeratore e del denominatore corrispondenti a ciascun sistema di monitoraggio disabilitato. Terminato l'intervento della PTO, l'incremento di tutti i numeratori e denominatori corrispondenti deve riprendere entro 10 secondi.

7.7.3. Il sistema OBD deve disabilitare eventuali altri incrementi del numeratore e del denominatore di un sistema di monitoraggio entro 10 secondi se si rileva un malfunzionamento di un componente usato per stabilire i criteri che rientrano nella definizione del denominatore del sistema di monitoraggio specifico (velocità del veicolo, temperatura ambiente, altitudine, funzionamento al regime minimo, avvio a freddo, o tempo di funzionamento) e se il codice di guasto in sospeso è stato memorizzato. L'incremento del numeratore e del denominatore deve riprendere entro 10 secondi dal momento in cui il malfunzionamento non è più rilevato (ossia dal momento in cui il codice in sospeso è cancellato dal sistema stesso o su comando di uno strumento di scansione).

7.7.4. Il sistema OBD deve disabilitare eventuali incrementi del denominatore generale entro 10 secondi dal rilevamento di un malfunzionamento di un qualsiasi componente usato per determinare se i criteri del punto 7.5 della presente appendice sono soddisfatti (velocità del veicolo, temperatura ambiente, altitudine, funzionamento al regime minimo o tempo di funzionamento) e dalla memorizzazione del corrispondente codice di guasto in sospeso. L'incremento del denominatore generale non può essere disattivato per nessun'altra condizione. L'incremento del denominatore generale deve riprendere entro 10 secondi dal momento in cui non è più rilevato il malfunzionamento (ad esempio dal momento in cui il codice in sospeso è cancellato dal sistema stesso o su comando di uno strumento di scansione).