

II

(Atti non legislativi)

REGOLAMENTI

REGOLAMENTO (UE) 2022/1379 DELLA COMMISSIONE

del 5 luglio 2022

che modifica il regolamento (UE) 2017/2400 per quanto riguarda la determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante degli autocarri medi e pesanti e degli autobus pesanti al fine di introdurre i veicoli elettrici e altre nuove tecnologie

(Testo rilevante ai fini del SEE)

LA COMMISSIONE EUROPEA,

visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea,

visto il regolamento (CE) n. 595/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2009, relativo all'omologazione dei veicoli a motore e dei motori riguardo alle emissioni dei veicoli pesanti (euro VI) e all'accesso alle informazioni relative alla riparazione e alla manutenzione del veicolo ⁽¹⁾, in particolare l'articolo 4, paragrafo 3, e l'articolo 5, paragrafo 4, lettera e),

considerando quanto segue:

- (1) Il regolamento (UE) 2017/2400 ⁽²⁾ della Commissione introduce un metodo comune per un confronto obiettivo delle prestazioni dei veicoli pesanti immessi sul mercato dell'Unione per quanto riguarda le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante. Esso reca disposizioni per la certificazione dei componenti che influiscono sulle emissioni di CO₂ e sul consumo di carburante dei veicoli pesanti, introduce uno strumento di simulazione ai fini della determinazione e della dichiarazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante di tali veicoli e fissa, tra l'altro, le prescrizioni per le autorità degli Stati membri e i costruttori per la verifica della conformità della certificazione dei componenti e della conformità del funzionamento dello strumento di simulazione.
- (2) Con il regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio ⁽³⁾ sono state trasposte le norme del regolamento (CE) n. 595/2009 relative all'accesso alle informazioni diagnostiche di bordo e alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo. Al fine di allineare la formulazione del regolamento (UE) 2017/2400 a quella modificata del regolamento (CE) n. 595/2009, è necessario eliminare dal regolamento (UE) 2017/2400 i riferimenti alle informazioni diagnostiche di bordo e alle informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo.
- (3) Con il regolamento (UE) 2017/2400 vengono determinate le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante degli autocarri pesanti. Tuttavia, per una visione migliore delle emissioni di CO₂ è necessario calcolare le emissioni di CO₂ di più veicoli. È quindi necessario determinare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante di altri veicoli pesanti, cioè autocarri medi e autobus pesanti.
- (4) Per tenere adeguatamente conto delle tecnologie future, è necessario indicare ulteriori prescrizioni per nuove tecnologie come i veicoli ibridi e i veicoli elettrici puri, i veicoli dual-fuel, il recupero del calore di scarto e i sistemi avanzati di assistenza alla guida.
- (5) Poiché si è dimostrata uno strumento importante per la verifica dei calcoli delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante, è opportuno che la procedura di prova di verifica su strada sia applicata agli autocarri medi e alle nuove tecnologie. Tuttavia, data la complessità del sistema di produzione e omologazione in più fasi che si applica agli autobus pesanti, non è possibile al momento estendere ad essi la procedura di prova di verifica su strada.

⁽¹⁾ GUL 188 del 18.7.2009, pag. 1.

⁽²⁾ Regolamento (UE) 2017/2400 della Commissione, del 12 dicembre 2017, che attua il regolamento (CE) n. 595/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante dei veicoli pesanti e che modifica la direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 582/2011 della Commissione (GUL 349 del 29.12.2017, pag. 1).

⁽³⁾ Regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, dei componenti e delle entità tecniche indipendenti destinati a tali veicoli, che modifica i regolamenti (CE) n. 715/2007 e (CE) n. 595/2009 e abroga la direttiva 2007/46/CE (GUL 151 del 14.6.2018, pag. 1).

- (6) Alcune definizioni e prescrizioni del regolamento (UE) 2017/2400 necessitano di ulteriori chiarimenti e correzioni, fra cui un ulteriore allineamento ai livelli prestazionali in tema di emissioni di CO₂ dei veicoli pesanti nuovi di cui al regolamento (UE) 2019/1242 del Parlamento europeo e del Consiglio (*).
- (7) Per concedere agli Stati membri, alle autorità nazionali e agli operatori economici tempo sufficiente per prepararsi all'applicazione delle norme introdotte dal presente regolamento, la data di applicazione di quest'ultimo dovrebbe essere rinviata.
- (8) Poiché è possibile che alcuni costruttori preferiscano soddisfare i requisiti stabiliti dal presente regolamento prima della sua data di applicazione, essi dovrebbero avere la possibilità di ottenere una licenza per utilizzare lo strumento di simulazione e ricevere una certificazione per i componenti in conformità con le norme introdotte dal presente regolamento prima della sua data di applicazione.
- (9) Per alcuni gruppi di veicoli e alcune tecnologie, lo strumento di simulazione necessario per ottemperare all'obbligo di determinare e dichiarare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante dei veicoli nuovi sarà disponibile soltanto dopo la data di applicazione generale del presente regolamento. In questi casi le prescrizioni possono essere imposte solo a partire dal momento in cui lo strumento di simulazione è disponibile. Ecco perché alcune disposizioni del presente regolamento si applicano solo a partire da una data successiva.
- (10) Le misure di cui al presente regolamento sono conformi al parere del Comitato tecnico - Veicoli a motore,

HA ADOTTATO IL PRESENTE REGOLAMENTO:

Articolo 1

Il regolamento (UE) 2017/2400 è così modificato:

- (1) gli articoli 1 e 2 sono sostituiti dai seguenti:

«Articolo 1

Oggetto

Il presente regolamento integra il quadro giuridico per l'omologazione dei veicoli a motore e dei motori relativamente alle emissioni di cui al regolamento (UE) n. 582/2011, stabilendo le norme per il rilascio delle licenze per l'utilizzo di uno strumento di simulazione, al fine di determinare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante di veicoli nuovi che devono essere venduti, immatricolati o messi in circolazione nell'Unione e per l'utilizzo di tale strumento di simulazione e la dichiarazione dei valori delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante così determinati.

Articolo 2

Ambito di applicazione

1. Fatto salvo l'articolo 4, secondo comma, il presente regolamento si applica agli autocarri medi, agli autocarri pesanti e agli autobus pesanti.
2. Nel caso delle omologazioni in più fasi e delle omologazioni individuali di autocarri medi e pesanti, il presente regolamento si applica agli autocarri di base.

Nel caso degli autobus pesanti, il presente regolamento si applica ai veicoli primari, ai veicoli provvisori e ai veicoli completi o completati.

3. Il presente regolamento non si applica ai veicoli fuoristrada, ai veicoli per uso speciale e ai veicoli fuoristrada per uso speciale, come definiti all'allegato I, parte A, punti 2.1, 2.2 e 2.3 rispettivamente del regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio (*).

(*) Regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, dei componenti e delle entità tecniche indipendenti destinati a tali veicoli, che modifica i regolamenti (CE) n. 715/2007 e (CE) n. 595/2009 e abroga la direttiva 2007/46/CE (GU L 151 del 14.6.2018, pag. 1).»;

(⁴) Regolamento (UE) 2019/1242 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2019, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni di CO₂ dei veicoli pesanti nuovi e modifica i regolamenti (CE) n. 595/2009 e (UE) 2018/956 del Parlamento europeo e del Consiglio e la direttiva 96/53/CE del Consiglio (GU L 198 del 25.7.2019, pag. 202).

(2) l'articolo 3 è così modificato:

(a) il primo comma è così modificato:

(1) i punti 10, 11 e 12 sono sostituiti dai seguenti:

- «10) “asse”, un componente che comprende tutte le parti rotanti della trasmissione che trasferiscono la coppia motrice dell'albero di trasmissione alle ruote e che modifica la coppia e la velocità con un rapporto fisso, comprendendo le funzioni di un differenziale;
- 11) “resistenza aerodinamica”, la caratteristica di una configurazione del veicolo che riguarda la forza aerodinamica che agisce sul veicolo nella direzione del flusso dell'aria ed è determinata dal prodotto tra il coefficiente di resistenza e l'area della sezione trasversale in condizioni di assenza di vento trasversale;
- 12) “dispositivi ausiliari”, componenti del veicolo quali la ventola di raffreddamento del motore, l'impianto dello sterzo, l'impianto elettrico, l'impianto pneumatico e il sistema di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (HVAC), le cui proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante sono definite nell'allegato IX;»;

(2) i punti da 15 a 18 sono sostituiti dai seguenti:

- «15) “veicoli pesanti a emissioni zero” (ZE-HDV), un “veicolo pesante a emissioni zero” quale definito all'articolo 3, punto 11, del regolamento (UE) 2019/1242 del Parlamento europeo e del Consiglio;
- 16) “veicolo professionale”, un veicolo pesante non destinato alla consegna di merci, per il quale viene utilizzata una delle seguenti cifre a integrazione dei codici della carrozzeria, di cui all'allegato I, appendice 2, del regolamento (UE) 2018/858: 09, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31; oppure una motrice la cui velocità massima non supera i 79 km/h;
- 17) “autocarro rigido”, un “autocarro” quale definito all'allegato I, parte C, punto 4.1, del regolamento (UE) 2018/858, ad esclusione degli autocarri progettati o costruiti per trainare semirimorchi;
- 18) “motrice”, una “motrice per semirimorchio” quale definita all'allegato I, parte C, punto 4.3, del regolamento (UE) 2018/858;»;

(3) il punto 20 è sostituito dal seguente:

- «20) “veicolo pesante ibrido elettrico” (He-HDV), un veicolo pesante ibrido che, ai fini della propulsione meccanica, trae energia dalle due seguenti fonti di immagazzinamento di energia installate a bordo: i) un carburante di consumo, e ii) un dispositivo di accumulo dell'energia elettrica;»;

(4) sono inseriti i seguenti punti da 22 a 39:

- «(22) “veicolo primario”, un autobus pesante in una condizione di montaggio virtuale determinata a fini di simulazione, per il quale sono utilizzati i dati e le informazioni di input di cui all'allegato III;
- (23) “file dei registri del costruttore”, un file prodotto dallo strumento di simulazione che contiene le informazioni relative al costruttore, una documentazione dei dati e delle informazioni di input immessi nello strumento di simulazione e i risultati relativi alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante;
- (24) “file di informazioni per il cliente”, un file prodotto dallo strumento di simulazione che contiene una serie definita di informazioni relative al veicolo e i risultati relativi alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante come definiti nell'allegato IV, parte II;
- (25) “file di informazioni relative al veicolo” (VIF), un file prodotto dallo strumento di simulazione per gli autobus pesanti per trasferire i dati di input, le informazioni di input e i risultati della simulazione rilevanti alle fasi successive della fabbricazione secondo il metodo descritto all'allegato I, punto 2;
- (26) “autocarro medio”, un veicolo di categoria N₂, quale definito all'articolo 4, paragrafo 1, lettera b), punto ii), del regolamento (UE) 2018/858, con massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile superiore a 5 000 kg ma non superiore a 7 400 kg;
- (27) “autocarro pesante”, un veicolo di categoria N₂, quale definito all'articolo 4, paragrafo 1, lettera b), punto ii), del regolamento (UE) 2018/858, con massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile superiore a 7 400 kg, e un veicolo di categoria N₃ quale definito all'articolo 4, paragrafo 1, lettera b), punto iii), dello stesso regolamento;
- (28) “autobus pesante”, un veicolo di categoria M₃, quale definito all'articolo 4, paragrafo 1, lettera a), punto iii), del regolamento (UE) 2018/858, con massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile superiore a 7 500 kg;
- (29) “costruttore del veicolo primario”, un costruttore responsabile del veicolo primario;

- (30) “veicolo provvisorio”, ogni ulteriore completamento di un veicolo primario in cui viene aggiunto e/o modificato un sottoinsieme di dati e informazioni di input definiti per il veicolo completo o completato conformemente alle tabelle 1 e 3a dell'allegato III;
- (31) “costruttore provvisorio”, un costruttore responsabile di un veicolo provvisorio;
- (32) “veicolo incompleto”, un “veicolo incompleto” quale definito all'articolo 3, punto 25, del regolamento (UE) 2018/858;
- (33) “veicolo completato”, un “veicolo completato” quale definito all'articolo 3, punto 26, del regolamento (UE) 2018/858;
- (34) “veicolo completo”, un “veicolo completo” quale definito all'articolo 3, punto 27, del regolamento (UE) 2018/858;
- (35) “valore standard”, un dato di input per lo strumento di simulazione relativo a un componente al quale si applica una certificazione dei dati di input senza che il componente sia stato sottoposto a prova per la determinazione di un valore specifico; riflette il caso peggiore di prestazione di un componente;
- (36) “valore generico”, un dato utilizzato nello strumento di simulazione per i componenti o i parametri del veicolo per i quali non sono previste prove sui componenti o dichiarazioni di valori specifici; riflette prestazioni tecnologiche medie dei componenti o specifiche tipiche dei veicoli;
- (37) “furgone”, un “furgone” quale definito all'allegato I, parte C, punto 4.2, del regolamento (UE) 2018/858;
- (38) “caso di applicazione”, i diversi scenari da seguire nel caso di un autocarro medio, di un autocarro pesante, di un autobus pesante che è un veicolo primario, di un autobus pesante che è un veicolo provvisorio, di un autobus pesante che è un veicolo completo o completato per i quali sono applicabili nello strumento di simulazione diverse funzioni e disposizioni del costruttore;
- (39) “autocarro di base”, un autocarro medio o pesante dotato almeno di:
- telaio, motore, cambio, assi e pneumatici, nel caso dei veicoli dotati esclusivamente di motore a combustione interna;
 - telaio, sistema della macchina elettrica e/o componente del gruppo propulsore elettrico integrato, sistema/i di batterie e/o sistema/i di condensatori e pneumatici, nel caso dei veicoli elettrici puri;
 - telaio, motore, sistema della macchina elettrica e/o componente del gruppo propulsore elettrico integrato e/o componente del gruppo propulsore del veicolo ibrido elettrico di tipo 1 integrato, sistema/i di batterie e/o sistema/i di condensatori e pneumatici, nel caso dei veicoli pesanti ibridi elettrici.»;

(b) il secondo comma è soppresso;

- (3) l'articolo 4 è sostituito dal seguente:

«*Articolo 4*

Gruppi di veicoli

Ai fini del presente regolamento, i veicoli a motore sono classificati in gruppi di veicoli in conformità alle tabelle da 1 a 6 dell'allegato I.

Gli articoli da 5 a 23 non si applicano agli autocarri pesanti dei gruppi di veicoli 6, 7, 8, 13, 14, 15, 17, 18 e 19 di cui alla tabella 1 dell'allegato I, agli autocarri medi dei gruppi di veicoli 51, 52, 55 e 56 di cui alla tabella 2 dell'allegato I e ai veicoli dotati di asse motore anteriore dei gruppi di veicoli 11, 12 e 16 di cui alla tabella 1 dell'allegato I.»;

- (4) all'articolo 5, paragrafo 3, la prima fase è sostituita dalla seguente:

«Lo strumento di simulazione è usato al fine di determinare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante di veicoli nuovi.»;

- (5) all'articolo 5, il paragrafo 5 è sostituito dal seguente:

«5. Gli strumenti di hashing sono usati per stabilire un'associazione univoca tra le proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante di un componente, di un'entità tecnica indipendente o di un sistema e il relativo documento di certificazione, nonché per stabilire un'associazione univoca tra il veicolo e il rispettivo file dei registri del costruttore, il file di informazioni relative al veicolo e il file di informazioni per il cliente di cui all'allegato IV.»;

(6) al capo 2, il titolo è sostituito dal seguente:

«LICENZA PER L'UTILIZZO DI UNO STRUMENTO DI SIMULAZIONE AI FINI DELL'OMOLOGAZIONE PER QUANTO RIGUARDA LE EMISSIONI»;

(7) l'articolo 6 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è sostituito dal seguente:

«1. Il costruttore del veicolo presenta all'autorità di omologazione una domanda di licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione per un caso di applicazione, al fine di determinare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante di veicoli nuovi appartenenti a uno o più gruppi di veicoli ("licenza"). Una licenza individuale si applica esclusivamente a un solo caso di applicazione.

La domanda di licenza è accompagnata da una descrizione adeguata dei processi istituiti dal costruttore del veicolo per l'utilizzo dello strumento di simulazione in relazione al caso di applicazione in questione, come stabilito al punto 1 dell'allegato II.»;

b) il paragrafo 4 è sostituito dal seguente:

«4. Il costruttore del veicolo presenta all'autorità di omologazione la domanda di licenza al più tardi unitamente alla domanda di omologazione CE di un veicolo munito di sistema motore omologato riguardo alle emissioni a norma dell'articolo 7 del regolamento (UE) n. 582/2011, alla domanda di omologazione CE di un veicolo riguardo alle emissioni a norma dell'articolo 9 di tale regolamento, alla domanda di omologazione globale a norma del regolamento (UE) 2018/858 o alla domanda di omologazione individuale nazionale. L'omologazione di un sistema motore esclusivamente elettrico e l'omologazione CE di un veicolo elettrico puro per quanto riguarda le emissioni di cui alla frase precedente sono limitate alla misurazione della potenza netta del motore in conformità all'allegato XIV del regolamento (UE) n. 582/2011.

La domanda di licenza deve riguardare il caso di applicazione che comprende il tipo di veicolo interessato dalla domanda di omologazione UE.»;

(8) il paragrafo 1 dell'articolo 7 è sostituito dal seguente:

«1. L'autorità di omologazione rilascia la licenza se il costruttore del veicolo presenta una domanda in conformità all'articolo 6 e dimostra che i requisiti di cui all'allegato II sono soddisfatti per quanto riguarda il caso di applicazione in questione.»;

(9) l'articolo 8 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è soppresso;

(b) il paragrafo 3 è sostituito dal seguente:

«3. Dopo aver ottenuto la licenza, il costruttore del veicolo informa senza indugio l'autorità di omologazione di qualsiasi modifica dei processi, che ha istituito ai fini della licenza per il caso di applicazione contemplato dalla licenza, che potrebbe incidere sulla precisione, l'affidabilità e la stabilità di tali processi.»;

(10) l'articolo 9 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è sostituito dal seguente:

«1. Il costruttore del veicolo determina le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante di ciascun veicolo nuovo - ad esclusione dei veicoli nuovi che utilizzano tecnologie indicate nell'appendice 1 dell'allegato III - messo in vendita, immatricolato o messo in circolazione nell'Unione, usando la versione più recente disponibile dello strumento di simulazione di cui all'articolo 5, paragrafo 3. Per quanto riguarda gli autobus pesanti, il costruttore del veicolo o il costruttore provvisorio utilizza il metodo di cui all'allegato I, punto 2.

Per i veicoli con tecnologie elencate all'appendice 1 dell'allegato III messi in vendita, immatricolati o messi in circolazione nell'Unione, il costruttore del veicolo o il costruttore provvisorio determina soltanto i parametri di input specificati per i veicoli dei modelli di cui alla tabella 5 dell'allegato III, usando la versione più recente disponibile dello strumento di simulazione di cui all'articolo 5, paragrafo 3.

Il costruttore del veicolo può utilizzare lo strumento di simulazione ai fini del presente articolo solo se in possesso di una licenza rilasciata per il caso di applicazione interessato in conformità all'articolo 7. Il costruttore provvisorio utilizza lo strumento di simulazione con la licenza di un costruttore di veicoli.»;

(b) al paragrafo 2 è aggiunto il seguente comma:

«I costruttori di autobus pesanti registrano inoltre i risultati della simulazione nel file di informazioni relative al veicolo. I costruttori provvisori di autobus pesanti registrano il file di informazioni relative al veicolo.»;

(c) il paragrafo 3 è sostituito dal seguente:

«3. Il costruttore di autocarri medi e di autocarri pesanti crea hash crittografici del file dei registri del costruttore e del file di informazioni per il cliente.

Il costruttore del veicolo primario crea hash crittografici del file dei registri del costruttore e del file di informazioni relative al veicolo.

Il costruttore provvisorio crea hash crittografici del file di informazioni relative al veicolo.

Il costruttore di autobus pesanti configurati come veicoli completi o completati crea hash crittografici del file dei registri del costruttore, del file di informazioni per il cliente e del file di informazioni relative al veicolo.»;

(d) il paragrafo 4 è così modificato:

(1) il primo comma è sostituito dal seguente:

«Gli autocarri e i veicoli completi o completati che sono autobus pesanti da immatricolare, vendere o mettere in circolazione sono accompagnati da un file di informazioni per il cliente prodotto dal costruttore conformemente al modello di cui alla parte II dell'allegato IV.»;

(2) è aggiunto il comma seguente:

«I costruttori di autobus pesanti mettono il file di informazioni relative al veicolo a disposizione del costruttore di una fase successiva della catena.»;

(e) il paragrafo 5 è sostituito dal seguente:

«5. Per ciascun veicolo accompagnato da un certificato di conformità oppure, nel caso dei veicoli omologati in conformità all'articolo 45 del regolamento (UE) 2018/858, da un certificato di omologazione individuale, il certificato contiene un'impronta degli hash crittografici di cui al paragrafo 3 del presente articolo.»;

(f) è aggiunto il seguente paragrafo:

«6. Ai sensi dell'allegato III, punto 11, un costruttore può trasferire i risultati dello strumento di simulazione ad altri veicoli.»;

(11) all'articolo 10, paragrafo 3, è aggiunto il comma seguente:

«Qualora si verifichi un malfunzionamento dello strumento di simulazione in una fase della catena di fabbricazione di autobus pesanti che precede le fasi di fabbricazione del veicolo completo o completato, l'obbligo di cui all'articolo 9, paragrafo 1, di utilizzare lo strumento di simulazione nelle fasi di fabbricazione successive è rinviato per un massimo di 14 giorni di calendario dalla data in cui il costruttore della fase precedente ha messo a disposizione del costruttore della fase riguardante il veicolo completo o completato il file di informazioni relative al veicolo.»;

(12) all'articolo 11, i paragrafi 1 e 2 sono sostituiti dai seguenti:

«1. Il file dei registri del costruttore, il file di informazioni relative al veicolo e i certificati sulle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante dei componenti, dei sistemi e delle entità tecniche indipendenti sono conservati dal costruttore del veicolo per almeno 20 anni dalla data di produzione del veicolo e sono messi a disposizione dell'autorità di omologazione e della Commissione qualora ne facciano richiesta.

2. Su richiesta della Commissione o di un ente autorizzato di uno Stato membro, il costruttore del veicolo fornisce, entro 15 giorni lavorativi, il file dei registri del costruttore o il file di informazioni relative al veicolo.»;

(13) l'articolo 12 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è così modificato:

(1) la lettera g) è sostituita dalla seguente:

«g) resistenza aerodinamica;»;

(2) è aggiunta la seguente lettera j):

«j) componenti del gruppo propulsore elettrico.»;

(b) il paragrafo 2 è sostituito dal seguente:

«2. Le proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante dei componenti, delle entità tecniche indipendenti e dei sistemi di cui alle lettere da b) a g), alla lettera i) e alla lettera j) del paragrafo 1 del presente articolo si basano sui valori determinati, per ciascun componente, entità tecnica indipendente, sistema o, se del caso, per le rispettive famiglie, in conformità all'articolo 14 e certificati in conformità all'articolo 17 ("valori certificati") oppure, in assenza di valori certificati, sui valori standard determinati in conformità all'articolo 13.»;

(c) i paragrafi da 4 a 7 sono sostituiti dai seguenti:

«4. Le proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante dei dispositivi ausiliari si basano sui valori generici implementati nello strumento di simulazione e assegnati al veicolo in base alle informazioni di input da determinarsi conformemente all'allegato IX.

5. Nel caso degli autocarri di base, le proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante dei componenti, delle entità tecniche indipendenti e dei sistemi di cui al paragrafo 1, lettera g), del presente articolo, che non possono essere determinati per gli autocarri di base si basano sui valori standard. Per i componenti, le entità tecniche indipendenti e i sistemi di cui al paragrafo 1, lettera h), il costruttore del veicolo sceglie la tecnologia con le massime perdite di potenza.

6. Nel caso dei veicoli esentati dall'obbligo di determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante ai sensi dell'articolo 9, paragrafo 1, i dati di input dello strumento di simulazione includono le informazioni di cui alla tabella 5 dell'allegato III.

7. Se il veicolo è destinato a essere immatricolato, venduto o messo in circolazione con un treno completo di pneumatici da neve e un treno completo di pneumatici normali, il costruttore del veicolo può scegliere quale tipo di pneumatici usare per la determinazione delle emissioni di CO₂. Nel caso degli autobus pesanti, purché gli pneumatici utilizzati nella simulazione del veicolo primario siano presenti sul veicolo al momento dell'immatricolazione, della vendita o della messa in circolazione, l'aggiunta di treni di pneumatici al veicolo non comporta l'obbligo di effettuare una nuova simulazione del veicolo primario conformemente al punto 2 dell'allegato I.»;

(14) l'articolo 13 è così modificato:

(a) il titolo è sostituito dal seguente:

«Valori standard e valori generici»;

(b) i paragrafi 7 e 8 sono sostituiti dai seguenti:

«7. I valori generici per i dispositivi ausiliari sono assegnati dallo strumento di simulazione conformemente alle tecnologie selezionate in conformità all'allegato IX.

8. Il valore standard per gli pneumatici è determinato in conformità all'allegato X, punto 3.2.»;

(c) è aggiunto il seguente paragrafo:

«9. I valori standard per i componenti del gruppo propulsore elettrico sono determinati in conformità alle appendici 8, 9 e 10 dell'allegato X ter.»;

(15) l'articolo 14 è così modificato:

(a) i paragrafi 1 e 2 sono sostituiti dai seguenti:

«1. I valori determinati in conformità ai paragrafi da 2 a 10 del presente articolo possono essere usati dal costruttore del veicolo come dati di input dello strumento di simulazione se sono certificati conformemente all'articolo 17.

2. I valori certificati per i motori sono determinati in conformità ai punti 4, 5 e 6 dell'allegato V.»;

(b) è aggiunto il seguente paragrafo 10:

«10. I valori certificati per i componenti del gruppo propulsore elettrico sono determinati in conformità ai punti 4, 5 e 6 dell'allegato X ter.»;

(16) l'articolo 15 è così modificato:

(a) al paragrafo 1, sono aggiunti i seguenti trattini:

— appendice 3 dell'allegato V per quanto riguarda i motori, i valori certificati per i membri di una famiglia di motori creata in conformità alla definizione di famiglia sono ricavati in conformità ai punti 4, 5 e 6 dell'allegato V;

— appendice 13 dell'allegato X ter per quanto riguarda il concetto di famiglia di sistemi di macchina elettrica o di componenti del gruppo propulsore elettrico integrato, i valori certificati per i membri di una famiglia creata in conformità alla definizione di famiglia di sistemi di macchina elettrica sono ricavati in conformità al punto 4 dell'allegato X ter.»;

(b) il paragrafo 2 è sostituito dal seguente:

«2. Per i motori, i valori certificati per i membri di una famiglia di motori sono ricavati in conformità ai punti 4, 5 e 6 dell'allegato V.

Per gli pneumatici una famiglia è composta da un solo tipo di pneumatico.

Per i sistemi di macchina elettrica o i componenti del gruppo propulsore elettrico integrato, i valori certificati per i membri di una famiglia di sistemi di macchina elettrica sono ricavati in conformità al punto 4 dell'allegato X ter.»;

(17) l'articolo 16 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è sostituito dal seguente:

«1. La domanda di certificazione delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante del componente, dell'entità tecnica indipendente e dei sistemi o, se del caso, delle relative famiglie, è presentata all'autorità di omologazione.»;

(b) al paragrafo 2 è aggiunto il seguente trattino:

«— appendici da 2 a 6 dell'allegato X ter per quanto riguarda i componenti del gruppo propulsore elettrico.»;

(c) il paragrafo 3 è sostituito dal seguente:

«3. La domanda di certificazione è accompagnata da una spiegazione degli elementi della progettazione del componente, dell'entità tecnica indipendente e del sistema o, se del caso, delle relative famiglie interessate aventi un effetto non trascurabile sulle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante dei componenti, delle entità tecniche indipendenti o dei sistemi in questione.

La domanda è inoltre corredata dei verbali di prova pertinenti rilasciati da un'autorità di omologazione, dei risultati delle prove e di una dichiarazione di conformità rilasciata da un'autorità di omologazione a norma dell'allegato IV, punto 2, del regolamento (UE) 2018/858.»;

(18) l'articolo 17 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è sostituito dal seguente:

«1. Se sono soddisfatti tutti i requisiti applicabili, l'autorità di omologazione certifica i valori relativi alle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante del componente, dell'entità tecnica indipendente e del sistema o, se del caso, delle relative famiglie interessate.»;

(b) al paragrafo 2 è aggiunto il seguente trattino:

«— appendice 1 dell'allegato X ter per quanto riguarda i componenti del gruppo propulsore elettrico.»;

(c) al paragrafo 3 è aggiunto il seguente trattino:

«— appendice 14 dell'allegato X ter per quanto riguarda i componenti del gruppo propulsore elettrico.»;

(d) al paragrafo 3, il secondo comma è sostituito dal seguente:

«L'autorità di omologazione non assegna lo stesso numero a un altro componente, entità tecnica indipendente e sistema o, se del caso, alle relative famiglie. Il numero di certificazione è usato come identificativo del verbale di prova.»;

(19) all'articolo 18, paragrafo 1, il primo comma è così modificato:

(a) il primo trattino è sostituito dal seguente:

«— appendice 3 dell'allegato V per quanto riguarda il concetto di famiglia di motori, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 15, paragrafo 2;»;

(b) è aggiunto il trattino seguente:

«— appendice 13 dell'allegato X ter per quanto riguarda il concetto di famiglia di sistemi di macchina elettrica o componenti del gruppo propulsore elettrico integrato, tenendo conto delle prescrizioni dell'articolo 15, paragrafo 2;»;

(20) l'articolo 20 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è così modificato:

(1) il primo comma è sostituito dal seguente:

«Il costruttore del veicolo adotta le misure necessarie per garantire che i processi stabiliti al fine di ottenere la licenza per lo strumento di simulazione per il caso di applicazione contemplato dalla licenza rilasciata ai sensi dell'articolo 7 continuino a essere adeguati a tale scopo.»;

(2) al secondo comma, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Per gli autocarri medi e pesanti, ad eccezione di He-HDV e PEV, il costruttore del veicolo esegue la procedura di prova di verifica di cui all'allegato X bis su un numero minimo di veicoli conformemente al punto 3 di detto allegato.»;

(b) al paragrafo 2, primo comma, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«L'autorità di omologazione esegue, quattro volte l'anno, una valutazione di cui all'allegato II, punto 2, per verificare se i processi stabiliti dal costruttore al fine di determinare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante per tutti i casi di applicazione e i gruppi di veicoli contemplati dalla licenza continuano a essere adeguati.»;

(21) l'articolo 21 è così modificato:

(a) il paragrafo 2 è sostituito dal seguente:

«2. Il piano di interventi di ripristino si applica a tutti i casi di applicazione e ai gruppi di veicoli individuati dall'autorità di omologazione nella sua richiesta.»;

(b) il paragrafo 3 è così modificato:

(1) il secondo comma è sostituito dal seguente:

«L'autorità di omologazione può chiedere al costruttore del veicolo di produrre un nuovo file dei registri del costruttore, un nuovo file di informazioni relative al veicolo, un nuovo file di informazioni per il cliente e un nuovo certificato di conformità sulla base di una nuova determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante, che riflettano le modifiche apportate conformemente al piano di interventi di ripristino approvato.»;

(2) sono aggiunti i commi seguenti:

«Il costruttore del veicolo adotta le misure necessarie per garantire che i processi stabiliti al fine di ottenere la licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione per tutti i casi di applicazione e per i gruppi di veicoli contemplati dalla licenza rilasciata ai sensi dell'articolo 7 continuino a essere adeguati a tale scopo.»

Per gli autocarri medi e gli autocarri pesanti, il costruttore del veicolo esegue la procedura di prova di verifica di cui all'allegato X bis su un numero minimo di veicoli conformemente al punto 3 di detto allegato.»;

(22) l'articolo 22 è così modificato:

(a) il primo comma, paragrafo 1, è sostituito dal seguente:

«Il fabbricante adotta le misure necessarie in conformità all'allegato IV del regolamento (UE) 2018/858 al fine di garantire che le proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante di componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi elencati all'articolo 12, paragrafo 1, soggetti a certificazione in conformità all'articolo 17, non si discostino dai valori certificati.»;

(b) al secondo comma, paragrafo 1, è aggiunto il trattino seguente:

«— le procedure di cui all'allegato X ter, appendice 12, punti da 1 a 4, per quanto riguarda i componenti del gruppo propulsore elettrico»;

(c) il terzo paragrafo è sostituito dal seguente:

«3. Il fabbricante garantisce che almeno una ogni 25 procedure di cui al secondo comma del paragrafo 1 o, ad eccezione degli pneumatici, almeno una procedura l'anno relativa al componente, all'entità tecnica indipendente e al sistema o, se del caso, alle relative famiglie è sottoposta alla supervisione di un'autorità di omologazione diversa da quella che ha partecipato alla certificazione delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante del componente, dell'entità tecnica indipendente, del sistema o, se del caso, delle relative famiglie interessate ai sensi dell'articolo 16.»;

(23) l'articolo 23 è così modificato:

(a) il paragrafo 2 è sostituito dal seguente:

«2. Il piano di interventi di ripristino si applica a tutti i componenti, a tutte le entità tecniche indipendenti e a tutti i sistemi o, se del caso, alle relative famiglie individuate dall'autorità di omologazione nella sua richiesta.»;

(b) al paragrafo 3, il secondo comma è sostituito dal seguente:

«L'autorità di omologazione può chiedere al costruttore del veicolo di produrre un nuovo file dei registri del costruttore, un nuovo file di informazioni per il cliente, un nuovo file di informazioni relative al veicolo e un nuovo certificato di conformità sulla base di una nuova determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante, che riflettano le modifiche apportate conformemente al piano di interventi di ripristino approvato.»;

(c) il paragrafo 5 è sostituito dal seguente:

«5. Il costruttore tiene un registro di tutti i componenti, tutte le entità tecniche indipendenti o tutti i sistemi richiamati e riparati o modificati e dell'officina che ha eseguito le riparazioni o le modifiche. Previa richiesta, l'autorità di omologazione ha accesso a tali registri nel corso dell'attuazione del piano di interventi di ripristino e per un periodo di 5 anni dopo il completamento della sua attuazione.

Il costruttore conserva tali registri per 10 anni.»;

(d) il paragrafo 6 è sostituito dal seguente:

«6. Qualora respinga il piano di interventi di ripristino o stabilisca che gli interventi di ripristino non sono stati applicati correttamente, l'autorità di omologazione adotta gli interventi necessari a garantire la conformità delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante del componente, dell'entità tecnica indipendente e del sistema o, se del caso, delle relative famiglie interessate, oppure ritira il certificato relativo alle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante.»;

(24) l'articolo 24 è così modificato:

(a) il paragrafo 1 è così modificato:

(1) la frase introduttiva è sostituita dalla seguente:

«Fatto salvo l'articolo 10, paragrafo 3, del presente regolamento, qualora gli obblighi di cui all'articolo 9 del presente regolamento non siano stati rispettati, gli Stati membri considerano i certificati di conformità dei veicoli omologati non più validi ai fini dell'articolo 48 del regolamento (UE) 2018/858 e, per i veicoli omologati e quelli omologati individualmente vietano l'immatricolazione, la vendita o la messa in circolazione dei:»;

(2) sono aggiunte le seguenti lettere d), e) e f):

«d) veicoli dei gruppi 53 e 54, come definiti nella tabella 2 dell'allegato I, a decorrere dal 1° luglio 2024;

e) veicoli dei gruppi da 31 a 40, come definiti nelle tabelle da 4 a 6 dell'allegato I, a decorrere dal 1° gennaio 2025;

f) veicoli del gruppo 1s, come definiti nella tabella 1 dell'allegato I, a decorrere dal 1° luglio 2024.»;

(b) i paragrafi 2 e 3 sono sostituiti dai seguenti:

«2. Gli obblighi di cui all'articolo 9 si applicano come segue:

a) per i veicoli dei gruppi 53 e 54, come definiti nella tabella 2 dell'allegato I, la cui data di produzione corrisponde o è successiva al 1° gennaio 2024;

b) per i veicoli dei gruppi P31/32, P33/34, P35/36, P37/38 e P39/40, come definiti nella tabella 3 dell'allegato I, la cui data di produzione corrisponde o è successiva al 1° gennaio 2024;

c) per gli autobus pesanti la simulazione del veicolo completo o del veicolo completato di cui all'allegato I, punto 2.1, lettera b), è effettuata solo se è disponibile la simulazione del veicolo primario di cui all'allegato I, punto 2.1, lettera a);

d) per i veicoli del gruppo 1s, come definiti nella tabella 1 dell'allegato I, la cui data di produzione corrisponde o è successiva al 1° gennaio 2024;

e) per i veicoli dei gruppi 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12, e 16, come definiti nella tabella 1 dell'allegato I, diversi da quelli definiti alle lettere f) e g) del presente paragrafo, la cui data di produzione corrisponde o è successiva al 1° gennaio 2024;

- f) per i veicoli dei gruppi 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12 e 16, come definiti nella tabella 1 dell'allegato I, che sono dotati di un sistema di recupero del calore di scarto, quale definito nell'allegato V, punto 2.8, a condizione che non siano ZE-HDV, He-HDV o veicoli dual-fuel;
- g) per i veicoli dual-fuel dei gruppi 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12, e 16, come definiti nella tabella 1 dell'allegato I, la cui data di produzione corrisponde o è successiva al 1° gennaio 2024; se la data di produzione è anteriore al 1° gennaio 2024, il costruttore può scegliere se applicare l'articolo 9.

Per i veicoli ZE-HDV, He-HDV e dual-fuel dei gruppi 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12, e 16 quali definiti nella tabella 1 dell'allegato I per i quali non è stato applicato l'articolo 9 in conformità alle lettere da a) a g) del primo comma del presente paragrafo, il costruttore del veicolo determina i parametri di input specificati per tali veicoli nei modelli di cui all'allegato III, tabella 5, utilizzando l'ultima versione disponibile dello strumento di simulazione di cui all'articolo 5, paragrafo 3. In tale caso, gli obblighi di cui all'articolo 9 sono considerati soddisfatti ai fini del paragrafo 1 del presente articolo.

Ai fini del presente paragrafo, con data di produzione si intende la data della firma del certificato di conformità o, qualora il certificato di conformità non sia stato rilasciato, la data della prima apposizione del numero di identificazione del veicolo sulle parti previste del veicolo.

3. Gli interventi di ripristino di cui all'articolo 21, paragrafo 5, e all'articolo 23, paragrafo 6, valgono per i veicoli di cui al paragrafo 1, lettere a), b) e c), del presente articolo, a seguito di un'indagine sul mancato superamento, da parte del veicolo, della procedura di prova di verifica di cui all'allegato X bis a decorrere dal 1° luglio 2023, e per i veicoli di cui al paragrafo 2, lettere d) e g), del presente articolo, a decorrere dal 1° luglio 2024.»;

- (25) l'allegato I è sostituito dall'allegato I del presente regolamento;
- (26) l'allegato II è modificato conformemente all'allegato II del presente regolamento;
- (27) l'allegato III è sostituito dall'allegato III del presente regolamento;
- (28) l'allegato IV è sostituito dall'allegato IV del presente regolamento;
- (29) l'allegato V è modificato conformemente all'allegato V del presente regolamento;
- (30) l'allegato VI è modificato conformemente all'allegato VI del presente regolamento;
- (31) l'allegato VII è modificato conformemente all'allegato VII del presente regolamento;
- (32) l'allegato VIII è modificato conformemente all'allegato VIII del presente regolamento;
- (33) l'allegato IX è sostituito dall'allegato IX del presente regolamento;
- (34) l'allegato X è modificato conformemente all'allegato X del presente regolamento;
- (35) l'allegato X bis è sostituito dall'allegato XI del presente regolamento;
- (36) l'allegato XII del presente regolamento è inserito come allegato X ter.

Articolo 2

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

Articolo 3

Il presente regolamento si applica dal 1° luglio 2022.

In deroga al primo comma del presente articolo, per la determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante dei veicoli dei gruppi 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12 e 16 definiti nella tabella 1 dell'allegato I, ad eccezione dei veicoli ZE-HDV, He-HDV, dual-fuel e con motore certificato con un sistema di recupero del calore di scarto, ai sensi dell'articolo 9, paragrafo 1, del regolamento (UE) 2017/2400, il presente regolamento si applica a decorrere dal 1° gennaio 2024.

In deroga al primo comma del presente articolo, l'articolo 1, punto 35, si applica a decorrere dal 1° gennaio 2023.

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

Fatto a Bruxelles, il 5 luglio 2022

Per la Commissione
La presidente
Ursula VON DER LEYEN

ALLEGATO

ELENCO DEGLI ALLEGATI

ALLEGATO I	Classificazione di veicoli in gruppi di veicoli e metodo di determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante per gli autobus pesanti
ALLEGATO II	Requisiti e procedure relative al funzionamento dello strumento di simulazione
Appendice 1	Modello di scheda informativa ai fini del funzionamento dello strumento di simulazione per determinare le emissioni di CO ₂ e il consumo di carburante di veicoli nuovi
Appendice 2	Domanda di licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione al fine di determinare le emissioni di CO ₂ e il consumo di carburante di veicoli nuovi
ALLEGATO III	Informazioni di input relative alle caratteristiche del veicolo
Appendice 1	Tecnologie dei veicoli per le quali non si applicano gli obblighi di cui all'articolo 9, paragrafo 1, primo comma, come previsto in tale comma
ALLEGATO IV	Modello dei file di output dello strumento di simulazione
ALLEGATO V	Verifica dei dati del motore
Appendice 1	Modello di certificato di un componente, un'entità tecnica indipendente o un sistema
Appendice 2	Scheda informativa del motore
Appendice 3	Famiglia di motori in base alla CO ₂
Appendice 4	Conformità delle proprietà correlate alle emissioni di CO ₂ e al consumo di carburante
Appendice 5	Determinazione del consumo di energia dei componenti del motore
Appendice 6	Marcature
Appendice 7	Parametri di input per lo strumento di simulazione
Appendice 8	Equazioni e fasi di valutazione importanti dello strumento di pretrattamento del motore
ALLEGATO VI	Verifica dei dati del cambio, del convertitore di coppia, degli altri componenti di trasferimento della coppia e dei componenti aggiuntivi della trasmissione
Appendice 1	Modello di certificato di un componente, un'entità tecnica indipendente o un sistema
Appendice 2	Scheda informativa relativa al cambio
Appendice 3	Scheda informativa relativa al convertitore di coppia (TC) idrodinamico
Appendice 4	Scheda informativa relativa agli altri componenti di trasferimento della coppia (OTTC)
Appendice 5	Scheda informativa relativa ai componenti aggiuntivi della trasmissione (ADC)
Appendice 6	Concetto di famiglia
Appendice 7	Marcature e numerazione

Appendice 8	Valori standard di perdita della coppia - cambio
Appendice 9	Modello generico - convertitore di coppia
Appendice 10	Valori standard di perdita di coppia - altri componenti di trasferimento della coppia
Appendice 11	Valori standard di perdita di coppia - rinvio angolare innestato o componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo
Appendice 12	Parametri di input per lo strumento di simulazione
ALLEGATO VII	Verifica dei dati relativi agli assi
Appendice 1	Modello di certificato di un componente, un'entità tecnica indipendente o un sistema
Appendice 2	Documento informativo relativo all'asse
Appendice 3	Calcolo della perdita di coppia standard
Appendice 4	Concetto di famiglia
Appendice 5	Marcature e numerazione
Appendice 6	Parametri di input per lo strumento di simulazione
ALLEGATO VIII	Verifica dei dati relativi alla resistenza aerodinamica
Appendice 1	Modello di certificato di un componente, di un'entità tecnica indipendente o di un sistema
Appendice 2	Scheda informativa relativa alla resistenza aerodinamica
Appendice 3	Prescrizioni in materia di altezza dei veicoli per motrici e autocarri rigidi
Appendice 4	Configurazioni standard della carrozzeria e del semirimorchio per motrici e autocarri rigidi
Appendice 5	Famiglia di resistenza aerodinamica
Appendice 6	Conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO ₂ e al consumo di carburante
Appendice 7	Valori standard
Appendice 8	Marcature
Appendice 9	Parametri di input per lo strumento di simulazione
ALLEGATO IX	Verifica dei dati relativi a sistemi e dispositivi ausiliari di autocarri e autobus
ALLEGATO X	Procedura di certificazione per pneumatici
Appendice 1	Modello di certificato di un componente, un'entità tecnica indipendente o un sistema
Appendice 2	Documento informativo sul coefficiente di resistenza al rotolamento degli pneumatici
Appendice 3	Parametri di input per lo strumento di simulazione
Appendice 4	Numerazione

ALLEGATO X bis	Conformità del funzionamento dello strumento di simulazione e delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante di componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi: procedura di prova di verifica
Appendice 1	Equazioni e fasi di valutazione principali svolte dallo strumento di simulazione nell'ambito di una simulazione della procedura di prova di verifica
ALLEGATO X ter	Certificazione dei componenti del gruppo propulsore elettrico
Appendice 1	Modello di certificato di un componente, un'entità tecnica indipendente o un sistema
Appendice 2	Scheda informativa relativa a un sistema di macchina elettrica
Appendice 3	Scheda informativa per gli IEPC
Appendice 4	Scheda informativa relativa a un IHPC di tipo 1
Appendice 5	Scheda informativa relativa a un sistema di batteria o a un tipo di sottosistema di batteria rappresentativo
Appendice 6	Scheda informativa relativa a un sistema di condensatore o a un tipo di sottosistema di condensatore rappresentativo
Appendice 7	-
Appendice 8	Valori standard per il sistema della macchina elettrica
Appendice 9	Valori standard per gli IEPC
Appendice 10	Valori standard per i REES
Appendice 11	-
Appendice 12	Conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO ₂ e al consumo di carburante
Appendice 13	Concetto di famiglia
Appendice 14	Marcature e numerazione
Appendice 15	Parametri di input per lo strumento di simulazione
ALLEGATO XI	Modifiche della direttiva 2007/46/CE

Descrizione di elementi pertinenti per la classificazione in gruppi di veicoli			Gruppo di veicoli	Assegnazione del profilo di utilizzo e configurazione del veicolo						
Configurazione degli assi	Configurazione del telaio	Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (tonnellate)		Lunga distanza	Lunga distanza EMS (*)	Consegne regionali	Consegne regionali EMS (*)	Consegne urbane	Servizi urbani	Costruzioni
4 × 4	Autocarro rigido	> 7,5 – 16	(6)							
	Autocarro rigido	> 16	(7)							
	Motrice	> 16	(8)							
6 × 2	Autocarro rigido	qualsiasi	9	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	
	Motrice	qualsiasi	10	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			
	Autocarro rigido	qualsiasi	9v (***)						R	R
	Motrice	qualsiasi	10v (***)							T + ST
6 × 4	Autocarro rigido	qualsiasi	11	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	R
	Motrice	qualsiasi	12	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			T + ST

Descrizione di elementi pertinenti per la classificazione in gruppi di veicoli			Gruppo di veicoli	Assegnazione del profilo di utilizzo e configurazione del veicolo						
Configurazione degli assi	Configurazione del telaio	Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (tonnellate)		Lunga distanza	Lunga distanza EMS (*)	Consegne regionali	Consegne regionali EMS (*)	Consegne urbane	Servizi urbani	Costruzioni
6 × 6	Autocarro rigido	qualsiasi	(13)							
	Motrice	qualsiasi	(14)							
8 × 2	Autocarro rigido	qualsiasi	(15)							
8 × 4	Autocarro rigido	qualsiasi	16							R
8 × 6 8 × 8	Autocarro rigido	qualsiasi	(17)							
8 × 2 8 × 4 8 × 6 8 × 8	Motrice	qualsiasi	(18)							
5 assi, qualsiasi configurazione	Autocarro rigido o motrice	qualsiasi	(19)							

(*) EMS - sistema modulare europeo (European Modular System).

(**) Per tali classi di veicoli le motrici sono considerate alla stregua di autocarri rigidi, ma con la specifica massa a vuoto in ordine di marcia della motrice.

(***) Sottogruppo «v» dei gruppi di veicoli 4, 5, 9 e 10: questi profili di utilizzo sono applicabili esclusivamente ai veicoli professionali.

T = Motrice

R = Autocarro rigido e carrozzeria standard

T1, T2 = Rimorchio standard

ST = Semirimorchio standard

D = Carrello standard

Tabella 2

Gruppi di veicoli per gli autocarri medi

Descrizione di elementi pertinenti per la classificazione in gruppi di veicoli			Assegnazione del profilo di utilizzo e configurazione del veicolo						
Configurazione degli assi	Configurazione del telaio	Gruppo di veicoli	Lunga distanza	Lunga distanza EMS (*)	Consegne regionali	Consegne regionali EMS (*)	Consegne urbane	Servizi urbani	Costruzioni
FWD / 4 × 2F	Autocarro rigido (o motrice)	(51)							
	Furgone	(52)							
RWD / 4 × 2	Autocarro rigido (o motrice)	53			R		R		
	Furgone	54			I		I		
AWD / 4 × 4	Autocarro rigido (o motrice)	(55)							
	Furgone	(56)							

(*) EMS - sistema modulare europeo (European Modular System).

R = Carrozzeria standard

I = Furgone con carrozzeria integrata

FWD = Trazione anteriore

RWD = Asse motore unico che non è l'asse anteriore

AWD = Più di un asse motore unico

1.2. Classificazione dei veicoli della categoria M

1.2.1. Autobus pesanti

1.2.2. Classificazione dei veicoli primari

Tabella 3

Gruppi di veicoli per i veicoli primari

Descrizione di elementi pertinenti per la classificazione in gruppi di veicoli		Gruppo di veicoli ⁽¹⁾	Classificazione della carrozzeria generica		Sottogruppo di veicoli	Assegnazione del profilo di utilizzo					
Numero di assi	Articolato		Pianale ribassato (LF) / Pianale rialzato (HF) ⁽²⁾	Numero di piani ⁽³⁾		Urbano pesante	Urbano	Suburbano	Interurbano	Pullman	
2	no	P31/32	LF	SD	P31 SD	x	x	x	x		
				DD	P31 DD	x	x	x			
			HF	SD	P32 SD					x	x
				DD	P32 DD					x	x
3	no	P33/34	LF	SD	P33 SD	x	x	x	x		
				DD	P33 DD	x	x	x			
			HF	SD	P34 SD					x	x
				DD	P34 DD					x	x
	sì	P35/36	LF	SD	P35 SD	x	x	x	x		
				DD	P35 DD	x	x	x			
			HF	SD	P36 SD					x	x
				DD	P36 DD					x	x
4	no	P37/38	LF	SD	P37 SD	x	x	x	x		
				DD	P37 DD	x	x	x			
			HF	SD	P38 SD					x	x
				DD	P38 DD					x	x
	sì	P39/40	LF	SD	P39 SD	x	x	x	x		
				DD	P39 DD	x	x	x			
			HF	SD	P40 SD					x	x
				DD	P40 DD					x	x

⁽¹⁾ «P» indica la fase di classificazione primaria; i due numeri separati dalla barra indicano i numeri dei gruppi di veicoli ai quali il veicolo può essere assegnato nella fase completa o completata.

⁽²⁾ «Pianale ribassato» si riferisce ai codici veicolo «CE», «CF», «CG», «CH», di cui all'allegato I, parte C, punto 3, del regolamento (UE) 2018/858.

«Pianale rialzato» si riferisce ai codici veicolo «CA», «CB», «CC», «CD», di cui all'allegato I, parte C, punto 3, del regolamento (UE) 2018/858.

⁽³⁾ «SD» si riferisce ai un veicolo a un unico piano, «DD» a un veicolo a due piani.

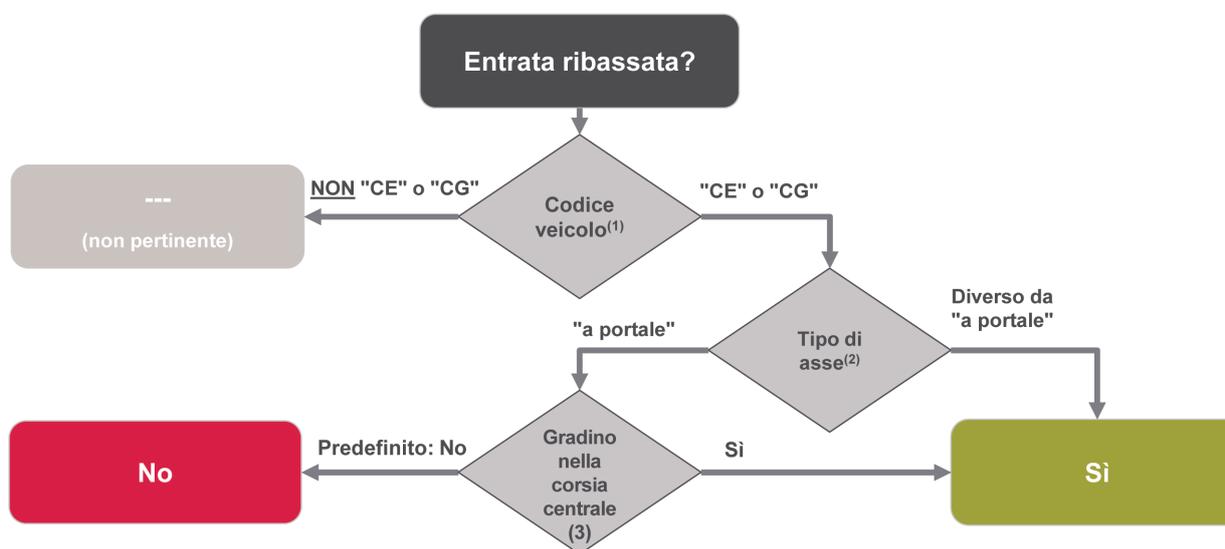
1.2.3. Classificazione dei veicoli completi o completati

La classificazione dei veicoli completi o completati che sono autobus pesanti si basa sui seguenti sei criteri:

- numero di assi;
- codice veicolo di cui all'allegato I, parte C, punto 3, del regolamento (UE) 2018/858;
- classe del veicolo conformemente al punto 2 del regolamento ONU n. 107 ⁽¹⁾;
- veicolo a entrata ribassata (informazione «sì/no» ricavata dal codice veicolo e dal tipo di asse) da determinare secondo il flusso decisionale mostrato nella figura 1;
- numero di passeggeri nel piano inferiore in base al certificato di conformità di cui all'allegato VIII del regolamento di esecuzione (UE) 2020/683 della Commissione ⁽²⁾ o documenti equivalenti in caso di omologazione individuale del veicolo;
- altezza della carrozzeria integrata da determinare secondo l'allegato VIII.

Figura 1

Flusso decisionale per determinare se un veicolo è a «entrata ribassata» o no:



(1) Codice veicolo di cui all'allegato I, parte C, punto 3, del regolamento (UE) 2018/858 ("CE": un piano, pianale ribassato; "CG": un piano, pianale ribassato, articolato).

(2) Tipo di asse conformemente all'allegato VII, punto 2, del regolamento (UE) 2017/2400.

(3) Veicolo a pianale ribassato (conformemente all'allegato I, parte C, punto 3, del regolamento (UE) 2018/858) con almeno un gradino (conformemente all'allegato 3, punto 7.7.7, e all'allegato 4, figura 8, del regolamento ONU n. 107) nella "corsia" centrale (conf. alle definizioni 2.15, 2.15.1, 2.15.2 e 2.15.3 e all'allegato 4, figura 25, del regolamento ONU n. 107) nella parte anteriore dell'asse motore (più avanzato).

La classificazione corrispondente da utilizzare è riportata nelle tabelle 4, 5 e 6.

Tabella 4

Gruppi di veicoli per i veicoli completi e i veicoli completati che sono autobus pesanti a 2 assi

Descrizione di elementi pertinenti per la classificazione in gruppi di veicoli												Assegnazione del profilo di utilizzo						
Numero di assi	Configurazione del telaio (solo spiegazione)		Codice veicolo (*)	Classe del veicolo (**)					Entrata ribassata (solo codice veicolo CE o CG)	Posti a sedere piano inferiore (solo codice veicolo CB o CD)	Altezza della carrozzeria integrata in [mm] (solo classe veicolo «I+III»)						Gruppo di veicoli	Urbano pesante
				I	I+II oppure A	II	II+III	III oppure B										
2	rigido	LF	SD	CE	x	x	x			no	—	—	31a	x	x	x		
					x	x				sì	—	—	31b1	x	x	x		
							x			sì	—	—	31b2	x	x	x	x	
		DD	CF	x	x	x			—	—	—	31c	x	x	x			
		a cielo aperto	SD	CI	x	x	x	x	x	—	—	—	31d	x	x	x		
			DD	CJ	x	x	x	x	x	—	—	—	31e	x	x	x		
	HF	SD	CA			x			—	—	—	32a				x	x	
							x		—	—	≤ 3 100	32b				x	x	
							x		—	—	> 3 100	32c				x	x	
								x		—	—	—	32d				x	x
		DD	CB			x	x	x	—	≤ 6	—	32e				x	x	
						x	x	x	—	> 6	—	32f				x	x	

(*) In conformità al regolamento (UE) 2018/858.

(**) Conformemente al punto 2 del regolamento ONU n. 107.

Tabella 5

Gruppi di veicoli per i veicoli completi e i veicoli completati che sono autobus pesanti a 3 assi

Descrizione di elementi pertinenti per la classificazione in gruppi di veicoli											Gruppo di veicoli					Assegnazione del profilo di utilizzo				
Numero di assi	Configurazione del telaio (solo spiegazione)		Codice veicolo (*)	Classe del veicolo (**)					Entrata ribassata (solo codice veicolo CE o CG)	Posti a sedere piano inferiore (solo codice veicolo CB o CD)										
				I	I+II oppure A	II	II+III	III oppure B												
3	rigido	LF	SD	CE	x	x	x			no	—	—	33a	x	x	x				
					x	x				sì	—	—	33b1	x	x	x				
							x			sì	—	—	33b2	x	x	x	x			
		a cielo aperto	DD	CF	x	x	x			—	—	—	33c	x	x	x				
					SD	CI	x	x	x	x	x	—	—	—	33d	x	x	x		
							DD	CJ	x	x	x	x	x	—	—	—	33e	x	x	x
		HF	SD	CA			x			—	—	—	34a				x	x		
								x		—	—	≤ 3 100	34b				x	x		
								x		—	—	> 3 100	34c				x	x		
								x	—	—	—	34d				x	x			
	DD		CB			x	x	x	—	≤ 6	—	34e				x	x			
						x	x	x	—	> 6	—	34f				x	x			
	articolato	LF	SD	CG	x	x	x			no	—	—	35a	x	x	x				
					x	x				sì	—	—	35b1	x	x	x				
							x			sì	—	—	35b2	x	x	x	x			
			DD	CH	x	x	x			—	—	—	35c	x	x	x				
					SD	CC			x		—	—	—	36a				x	x	
									x		—	—	≤ 3 100	36b				x	x	
SD					x		—	—	> 3 100	36c				x	x					
HF		SD	CC				x		—	—	—	36d				x	x			
				DD	CD			x	x	x	—	≤ 6	—	36e				x	x	
								x	x	x	—	> 6	—	36f				x	x	

(*) In conformità al regolamento (UE) 2018/858.

(**) Conformemente al punto 2 del regolamento ONU n. 107.

Tabella 6

Gruppi di veicoli per i veicoli completi e i veicoli completati che sono autobus pesanti a 4 assi

Descrizione di elementi pertinenti per la classificazione in gruppi di veicoli												Assegnazione del profilo di utilizzo								
Numero di assi	Configurazione del telaio (solo spiegazione)		Codice veicolo (*)	Classe del veicolo (**)					Entrata ribassata (solo codice veicolo CE o CG)	Posti a sedere piano inferiore (solo codice veicolo CB o CD)	Altezza della carrozzeria integrata in [mm] (solo classe veicolo «I+III»)						Gruppo di veicoli	Urbano pesante	Urbano	Suburbano
				I	I+II oppure A	II	II+III	III oppure B												
4	rigido	LF	SD	CE	x	x	x			no	—	—	37a	x	x	x				
					x	x				sì	—	—	37b1	x	x	x				
							x			sì	—	—	37b2	x	x	x	x			
		a cielo aperto	DD	CF	x	x	x			—	—	—	37c	x	x	x				
					SD	CI	x	x	x	x	x	—	—	—	37d	x	x	x		
							DD	CJ	x	x	x	x	x	—	—	—	37e	x	x	x
		HF	SD	CA					x			—	—	—	38a				x	x
								x		—	—	≤ 3 100	38b				x	x		
								x		—	—	> 3 100	38c				x	x		
								x	—	—	—	38d				x	x			
	DD		CB			x	x	x	—	≤ 6	—	38e				x	x			
						x	x	x	—	> 6	—	38f				x	x			
	articolato	LF	SD	CG	x	x	x			no	—	—	39a	x	x	x				
					x	x				sì	—	—	39b1	x	x	x				
							x			sì	—	—	39b2	x	x	x	x			
			DD	CH	x	x	x			—	—	—	39c	x	x	x				
					SD	CC			x			—	—	—	40a				x	x
										x		—	—	≤ 3 100	40b				x	x
							x		—	—	> 3 100	40c				x	x			
HF		SD					x	—	—	—	40d				x	x				
			DD	CD			x	x	x	—	≤ 6	—	40e				x	x		
							x	x	x	—	> 6	—	40f				x	x		

(*) In conformità al regolamento (UE) 2018/858.

(**) Conformemente al punto 2 del regolamento ONU n. 107.

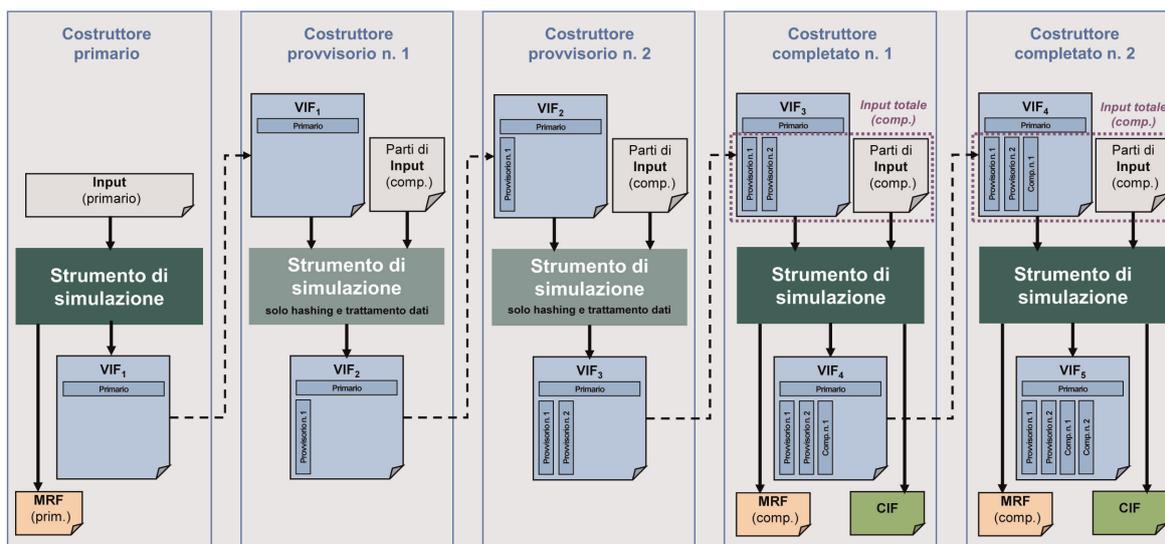
2. Metodo di determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante per gli autobus pesanti
- 2.1. Per gli autobus pesanti, le specifiche del veicolo completo o completato, comprese le proprietà della carrozzeria finale e delle unità ausiliarie, devono riflettersi nei risultati relativi alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante. In caso di autobus pesanti costruiti in fasi, più di un singolo costruttore può essere coinvolto nel processo di generazione dei dati di input e delle informazioni di input e nel funzionamento dello strumento di simulazione. Per gli autobus pesanti, le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante devono basarsi sulle seguenti due diverse simulazioni:
 - (a) per il veicolo primario;
 - (b) per il veicolo completo o completato.
- 2.2. Se un autobus pesante è approvato dal costruttore come veicolo completo, le simulazioni devono essere eseguite sia per il veicolo primario che per il veicolo completo.
- 2.3. Per il veicolo primario sono inseriti nello strumento di simulazione i dati di input relativi al motore, al cambio e agli pneumatici e le informazioni di input per un sottoinsieme di unità ausiliarie ⁽³⁾. La classificazione in gruppi di veicoli è effettuata secondo la tabella 3 in base al numero di assi e all'informazione se il veicolo è un autobus articolato o no. Nelle simulazioni per il veicolo primario lo strumento di simulazione assegna una serie di quattro diverse carrozzerie generiche (pianale rialzato e pianale ribassato, carrozzeria a un piano e a due piani) e simula gli 11 profili di utilizzo elencati nella tabella 3 per ogni gruppo di veicoli per due diverse condizioni di carico. Questo porta a una serie di 22 risultati per le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante per un autobus pesante primario. Lo strumento di simulazione produce il file di informazioni relative al veicolo per la fase iniziale (VIF₁), che contiene tutti i dati necessari da consegnare alla fase di costruzione successiva. Il VIF₁ comprende tutti i dati di input non riservati, i risultati per il consumo di energia ⁽⁴⁾ in [MJ]/km, le informazioni sul costruttore primario e i relativi hash ⁽⁵⁾.
- 2.4. Il costruttore del veicolo primario deve mettere il VIF₁ a disposizione del costruttore responsabile della fase di costruzione successiva. Quando il costruttore di un veicolo primario fornisce dati che vanno oltre le prescrizioni per il veicolo primario stabilite nell'allegato III, questi dati non influenzano i risultati della simulazione per il veicolo primario, ma sono inseriti nel VIF₁ per essere presi in considerazione nelle fasi successive. Per un veicolo primario, lo strumento di simulazione produce inoltre un file dei registri del costruttore.
- 2.5. In caso di un veicolo provvisorio, il costruttore provvisorio è responsabile di un sottoinsieme di dati di input e informazioni di input pertinenti per la carrozzeria finale ⁽⁶⁾. Il costruttore provvisorio non richiede la certificazione del veicolo completato. Il costruttore provvisorio deve aggiungere o aggiornare le informazioni pertinenti per il veicolo completato e utilizzare lo strumento di simulazione per produrre una versione aggiornata e codificata del file di informazioni relative al veicolo (VIF_i) ⁽⁷⁾. Il VIF_i deve essere messo a disposizione del costruttore responsabile della fase di costruzione successiva. Per i veicoli provvisori il VIF_i contempla anche le funzioni di documentazione nei confronti delle autorità di omologazione. Sui veicoli provvisori non sono effettuate simulazioni relative alle emissioni di CO₂ e/o al consumo di carburante.
- 2.6. Se un costruttore effettua modifiche a un veicolo provvisorio, completo o completato, che richiederebbero aggiornamenti dei dati o delle informazioni di input assegnati al veicolo primario (ad esempio, la sostituzione di un asse o degli pneumatici), il costruttore che effettua la modifica agisce come costruttore del veicolo primario con le responsabilità corrispondenti.
- 2.7. Per un veicolo completo o completato, il costruttore deve integrare e, se necessario, aggiornare i dati di input e le informazioni di input per la carrozzeria finale trasmessi nel VIF_i dalla fase di costruzione precedente e utilizzare lo strumento di simulazione per calcolare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante. Per le simulazioni in questa fase, gli autobus pesanti sono classificati in base ai sei criteri di cui al punto 1.2.3 nei gruppi di veicoli elencati nelle tabelle 4, 5 e 6. Per la determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante dei veicoli completi o completati che sono autobus pesanti, lo strumento di simulazione esegue le seguenti fasi di calcolo:
 - 2.7.1. Fase 1 - Selezione del sottogruppo del veicolo primario che corrisponde alla carrozzeria del veicolo completo o completato (ad esempio «P34 DD» per «34f») e messa a disposizione dei risultati corrispondenti per il consumo energetico dalla simulazione del veicolo primario.

- 2.7.2. Fase 2 - Esecuzione di simulazioni per quantificare l'influenza della carrozzeria e dei sistemi e dispositivi ausiliari del veicolo completo o completato rispetto alla carrozzeria e ai sistemi e dispositivi ausiliari generici, come considerati nelle simulazioni per il veicolo primario per quanto riguarda il consumo di energia. In tali simulazioni sono utilizzati dati generici per l'insieme dei dati del veicolo primario, che non fanno parte del trasferimento di informazioni tra le diverse fasi di costruzione come previsto dal VIF⁽⁸⁾.
- 2.7.3. Fase 3 - Combinando i risultati del consumo di energia ottenuti dalla simulazione del veicolo primario, resi disponibili dalla fase 1, con i risultati della fase 2, si ottengono i risultati del consumo di energia del veicolo completo o completato. I dettagli di questa fase di calcolo sono documentati nel manuale utente dello strumento di simulazione.
- 2.7.4. Fase 4 - I risultati relativi alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante del veicolo sono calcolati in base ai risultati della fase 3 e alle specifiche generiche del carburante memorizzate nello strumento di simulazione. Le fasi 2, 3 e 4 sono eseguite separatamente per ogni combinazione di profilo di utilizzo come elencato alle tabelle 4, 5 e 6 per i gruppi di veicoli in condizioni di carico basso e rappresentativo.
- 2.7.5. Per un veicolo completo o completato, lo strumento di simulazione produce un file dei registri del costruttore, un file di informazioni per il cliente e un VIF_i. Il VIF_i deve essere messo a disposizione del costruttore successivo nel caso in cui il veicolo sia sottoposto a un'ulteriore fase per essere completato.

La figura 2 mostra il flusso di dati basato sull'esempio di un veicolo prodotto in cinque fasi di costruzione relativamente alla CO₂.

Figura 2

Esempio di flusso di dati nel caso di un autobus pesante costruito in cinque fasi



⁽¹⁾ Regolamento n. 107 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli di categoria M2 o M3 con riguardo alla loro costruzione generale (GU L 52 del 23.2.2018, pag. 1).

⁽²⁾ Regolamento di esecuzione (UE) 2020/683 della Commissione, del 15 aprile 2020, che attua il regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le prescrizioni amministrative per l'omologazione e la vigilanza del mercato dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, dei componenti e delle entità tecniche indipendenti destinati a tali veicoli (GU L 163 del 26.5.2020, pag. 1).

⁽³⁾ Informazioni e dati di input come definiti nell'allegato III per i veicoli primari.

⁽⁴⁾ I risultati relativi alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante non devono essere presentati tramite il VIF, poiché tali informazioni possono essere calcolate dai risultati del consumo di energia e dal tipo di carburante noto.

⁽⁵⁾ Il contenuto del VIF è specificato in dettaglio nell'allegato IV, parte III.

⁽⁶⁾ Sottoinsieme per le informazioni e i dati di input come definito nell'allegato III per i veicoli completi e completati.

⁽⁷⁾ «i» rappresenta il numero di fasi di costruzione coinvolte nel processo fino a quel momento.

⁽⁸⁾ Cfr. allegato IV, parte III, punto 1.1.

ALLEGATO II

L'allegato II è così modificato:

(1) al punto 1.1.1, la lettera c) è sostituita dalla seguente:

«c) verificare, mediante un confronto degli hash crittografici, che i file di input dei componenti, delle entità tecniche indipendenti, dei sistemi o, se del caso, delle rispettive famiglie usati per la simulazione corrispondano ai dati di input dei componenti, delle entità tecniche indipendenti, dei sistemi o, se del caso, delle rispettive famiglie per cui è stata rilasciata la certificazione;»;

(2) il punto 2.1 è così modificato:

(a) al secondo capoverso, la lettera b) è sostituita dalla seguente:

«b) che i processi utilizzati durante la dimostrazione siano applicati nello stesso modo a tutti gli stabilimenti di produzione che producono veicoli appartenenti al caso di applicazione in questione;»;

(b) il terzo capoverso è sostituito dal seguente:

«Ai fini della lettera a) del secondo capoverso, la verifica deve comprendere la determinazione delle emissioni di CO₂ e del consumo di carburante di almeno un veicolo per ciascuno stabilimento di produzione per cui è stata richiesta la licenza.»;

(3) nell'appendice 1, la sezione I è modificata come segue:

(a) il punto 1 è sostituito dal seguente:

«1. Nome e indirizzo del costruttore del veicolo;»;

(b) il punto 3 è sostituito dal seguente:

«3. Caso di applicazione in questione;»;

(4) nell'appendice 2, sezione I, i punti 0.1, 0.2 e 0.3 sono sostituiti dai seguenti:

«0.1 Nome e indirizzo del costruttore del veicolo:

0.2 Stabilimenti di produzione e/o montaggio per cui sono stati istituiti i processi di cui all'allegato II, punto 1, del regolamento (UE) 2017/2400 della Commissione (*) in vista del funzionamento dello strumento di simulazione:

0.3 Caso di applicazione in questione:

(*) GUL 349 del 29.12.2017, pag. 1.»

ALLEGATO III

«ALLEGATO III

INFORMAZIONI DI INPUT RELATIVE ALLE CARATTERISTICHE DEL VEICOLO

1. Introduzione

Il presente allegato descrive l'elenco dei parametri che il costruttore del veicolo deve fornire come input per lo strumento di simulazione. Lo schema XML applicabile e un esempio di dati sono disponibili sulla piattaforma elettronica di distribuzione dedicata.

2. Definizioni

(1) "ID parametro": identificatore unico del tipo utilizzato nello strumento di simulazione per uno specifico parametro di input o una specifica serie di dati di input;

(2) "tipo": tipo di dati del parametro

string sequenza di caratteri secondo la codificazione ISO8859-1;

token sequenza di caratteri secondo la codificazione ISO8859-1, senza spazi iniziali/finali;

date data e ora UTC nel formato: YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ con i caratteri fissi scritti in corsivo; ad esempio "2002-05-30T09:30:10Z";

integer valore con un tipo di dati intero, senza zeri iniziali, ad esempio "1 800";

double, X numero frazionario con esattamente X cifre dopo il segno decimale (",") e senza zeri iniziali, ad esempio per "double, 2": "2 345,67"; per "double, 4": "45,6780";

(3) "unità" ... unità fisica del parametro;

(4) "massa effettiva corretta del veicolo": la massa come specificata nella definizione di "massa effettiva del veicolo" in conformità al regolamento (UE) n. 1230/2012 (*) della Commissione, ad eccezione del serbatoio/dei serbatoi che devono essere riempiti ad almeno il 50 % della loro capacità. I sistemi contenenti liquidi sono riempiti al 100 % della capacità indicata dal costruttore, esclusi quelli per le acque di scarto che devono rimanere vuoti.

Per gli autocarri rigidi medi, gli autocarri rigidi pesanti e le motrici, la massa è determinata senza sovrastrutture e corretta dal peso aggiuntivo dell'equipaggiamento standard non installato, come specificato al punto 4.3. La massa di una carrozzeria standard, di un semirimorchio standard o di un rimorchio standard al fine di simulare il veicolo completo, o la combinazione completa veicolo-(semi)rimorchio, è aggiunta automaticamente dallo strumento di simulazione. Tutte le parti montate sopra il telaio principale sono considerate parti di sovrastruttura se sono installate al solo scopo di agevolare l'installazione di una sovrastruttura e sono indipendenti dalle parti necessarie per le condizioni in ordine di marcia.

Per gli autobus pesanti che sono veicoli primari, la "massa effettiva corretta del veicolo" non è applicabile poiché il valore generico della massa è assegnato dallo strumento di simulazione;

(5) "altezza della carrozzeria integrata": la differenza nella direzione "Z" tra il punto di riferimento "A" del punto più alto e il punto più basso "B" di una carrozzeria integrata (cfr. figura 1). Per i veicoli che si discostano dal caso standard, sono applicabili i seguenti casi (cfr. figura 2):

caso speciale 1, due livelli: l'altezza della carrozzeria integrata è la media di h1 e h2, dove:

— h1 è la differenza tra il punto A, ma determinato nella sezione trasversale del veicolo all'estremità posteriore della prima porta passeggeri, e il punto B;

— h2 è la differenza tra il punto A e il punto B;

caso speciale 2, inclinato: l'altezza della carrozzeria integrata è la media di h_1 e h_2 , dove:

— h_1 è la differenza tra il punto A, ma determinato nella sezione trasversale del veicolo all'estremità posteriore della prima porta passeggeri, e il punto B;

— h_2 è la differenza tra il punto A e il punto B;

caso speciale 3, a cielo aperto con sezione di tetto:

— l'altezza della carrozzeria integrata è determinata nella sezione rimanente del tetto;

caso speciale 4, a cielo aperto senza sezione di tetto:

— l'altezza della carrozzeria integrata è la differenza tra il punto più alto del veicolo entro un metro in direzione longitudinale del parabrezza o del parabrezza superiore, nel caso di un veicolo a due piani, e il punto B.

Per tutti gli altri casi non contemplati tra i casi standard o speciali da 1 a 4, l'altezza della carrozzeria integrata è la differenza tra il punto più alto del veicolo e il punto B. Questo parametro è rilevante solo per gli autobus pesanti;

Figura 1

Altezza della carrozzeria integrata – caso standard

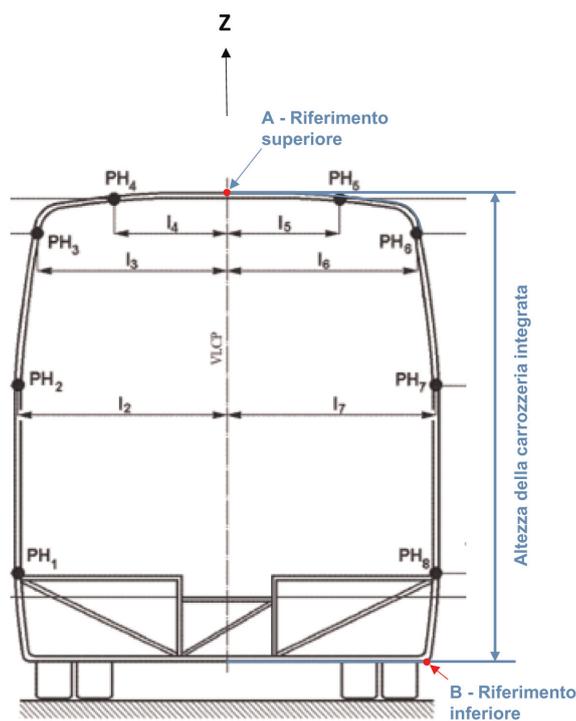
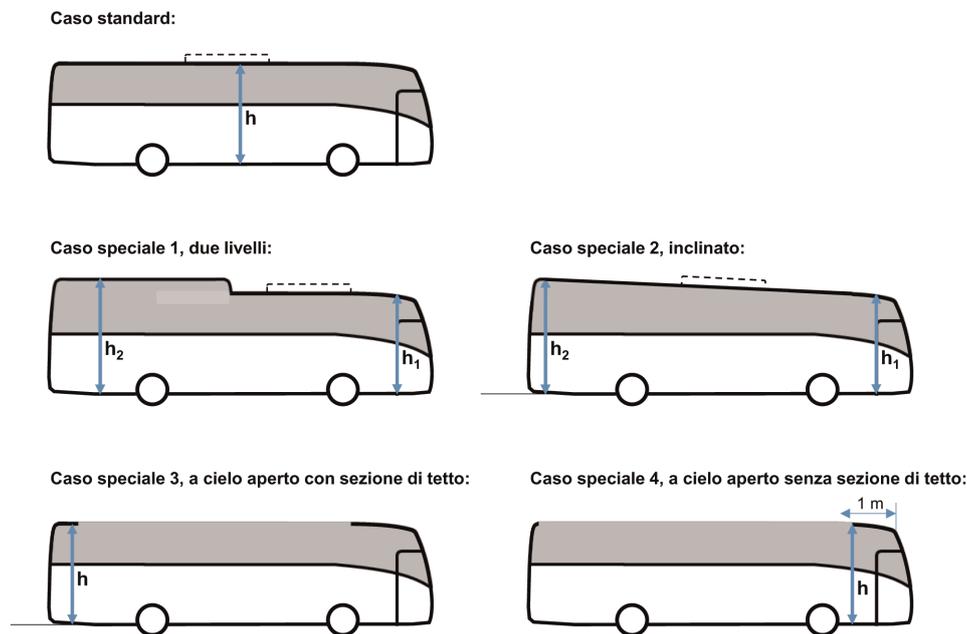


Figura 2

Altezza della carrozzeria integrata – casi speciali



- (6) il punto di riferimento “A” è il punto più alto della carrozzeria (figura 1). I pannelli della carrozzeria e/o di costruzione, le staffe per il montaggio, ad esempio, di sistemi HVAC, i portelli ed elementi simili non devono essere considerati;
- (7) il punto di riferimento “B” è il punto più basso del bordo esterno inferiore della carrozzeria (figura 1). Le staffe, ad esempio per il montaggio dell’asse, non devono essere considerate;
- (8) “lunghezza del veicolo”: la dimensione del veicolo conformemente all’allegato I, appendice 1, tabella I, del regolamento (UE) 1230/2012. Inoltre, i dispositivi amovibili di supporto del carico, i dispositivi di aggancio non amovibili e qualsiasi altra parte esterna non amovibile che non influisce sullo spazio utilizzabile per i passeggeri non devono essere presi in considerazione. Questo parametro è rilevante solo per gli autobus pesanti;
- (9) “larghezza del veicolo”: la dimensione del veicolo conformemente all’allegato I, appendice 1, tabella II, del regolamento (UE) 1230/2012. In deroga a tali disposizioni, i dispositivi amovibili di supporto del carico, i dispositivi di aggancio non amovibili e qualsiasi altra parte esterna non amovibile che non influisce sullo spazio utilizzabile per i passeggeri non devono essere presi in considerazione;
- (10) “altezza dell’entrata in posizione non abbassata”: il livello del pavimento all’interno del primo vano della porta dal suolo, misurato alla porta anteriore del veicolo quando questo è in posizione non abbassata;
- (11) “pila a combustibile” o “cella a combustibile”: convertitore di energia che trasforma l’energia chimica (in entrata) in energia elettrica (in uscita) o viceversa;
- (12) “veicolo a celle a combustibile” o “FCV” (*Fuel Cell Vehicle*): 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;
- (13) “veicolo ibrido a celle a combustibile” o “FCHV” (*Fuel Cell Hybrid Vehicle*): 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;

- (14) “veicolo dotato esclusivamente di motore/i a combustione interna” (abbreviabile in “veicolo ICE”): veicolo i cui convertitori dell’energia di propulsione sono tutti motori a combustione interna;
- (15) “macchina elettrica” o “EM” (*Electric Machine*): convertitore di energia che trasforma l’energia elettrica in energia meccanica e viceversa;
- (16) “sistema di accumulo dell’energia”: sistema che immagazzina energia che poi rilascia senza modificarne la forma;
- (17) “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;
- (18) “categoria di sistema di accumulo dell’energia di propulsione”: sistema di immagazzinamento del carburante, sistema ricaricabile di accumulo dell’energia elettrica (*Rechargeable Electric Energy Storage System*, REES), oppure sistema ricaricabile di accumulo dell’energia meccanica;
- (19) “a valle”: punto del gruppo propulsore del veicolo che è più vicino alle ruote rispetto al punto di riferimento effettivo;
- (20) “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;
- (21) “convertitore di energia”: sistema da cui esce un’energia di forma diversa da quella che vi entra;
- (22) “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;
- (23) “categoria di convertitore di energia di propulsione”: motore a combustione interna, macchina elettrica oppure pila a combustibile;
- (24) “forma di energia”: energia elettrica, energia meccanica oppure energia chimica (fra cui i carburanti);
- (25) “sistema di immagazzinamento del carburante”: sistema di accumulo dell’energia di propulsione che immagazzina energia chimica sotto forma di carburante liquido o gassoso;
- (26) “veicolo ibrido” o “HV” (*Hybrid Vehicle*): 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;
- (27) “veicolo ibrido elettrico” o “HEV” (*Hybrid Electric Vehicle*): veicolo ibrido di cui uno dei convertitori dell’energia di propulsione è costituito da una macchina elettrica e l’altro è un motore a combustione interna;
- (28) “HEV in serie”: un HEV con architettura del gruppo propulsore in cui l’ICE alimenta uno o più percorsi di conversione dell’energia elettrica senza alcuna connessione meccanica tra l’ICE e le ruote del veicolo;
- (29) “motore a combustione interna” o “ICE” (*Internal Combustion Engine*): un convertitore di energia con ossidazione intermittente o continua del carburante combustibile che trasforma l’energia chimica in meccanica;
- (30) “veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna” o “OVC-HEV” (*Off-vehicle Charging Hybrid Electric Vehicle*): un veicolo ibrido elettrico che può essere ricaricato da una fonte esterna;
- (31) “HEV in parallelo”: un HEV con architettura del gruppo propulsore in cui l’ICE alimenta solo un percorso che collega meccanicamente il motore e le ruote del veicolo;
- (32) “periferiche”: dispositivi 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;

- (33) “gruppo propulsore”: insieme di tutti i sistemi di accumulo dell'energia di propulsione, dei convertitori dell'energia di propulsione e dei sistemi di trazione di un veicolo che forniscono l'energia meccanica alle ruote per la propulsione del veicolo, oltre alle periferiche;
- (34) “veicolo elettrico puro” o “PEV” (*Pure Electric Vehicle*): un veicolo a motore ai sensi dell'articolo 3, punto 16, del regolamento (UE) 2018/858, 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 e/o in alternativa qualsiasi altro mezzo per la fornitura diretta conduttiva o induttiva di energia elettrica dalla rete elettrica che fornisce l'energia di propulsione al veicolo a motore;
- (35) “a monte”: punto del gruppo propulsore del veicolo che è più lontano dalle ruote rispetto al punto di riferimento effettivo;
- (36) “IEPC” (*Integrated Electric Powertrain Component*): componente del gruppo propulsore elettrico integrato conformemente all'allegato X ter, punto 2, definizione 36);
- (37) “IHPC di tipo 1”: componente del gruppo propulsore del veicolo ibrido elettrico integrato (*Integrated Hybrid electric vehicle Powertrain Component, IHPC*) di tipo 1 conformemente all'allegato X ter, punto 2, sottopunto 38.

3. Serie di parametri di input

Nelle tabelle da 1 a 11 sono specificate le serie di parametri di input da fornire riguardo alle caratteristiche del veicolo. A seconda del caso di applicazione (autocarri medi, autocarri pesanti e autobus pesanti) sono definite serie diverse.

Per gli autobus pesanti si distingue tra i parametri di input da fornire per le simulazioni sul veicolo primario e per le simulazioni sul veicolo completo o completato. Si applicano le seguenti disposizioni:

- i costruttori del veicolo primario devono fornire tutti i parametri elencati nella colonna del veicolo primario;
- i costruttori del veicolo primario possono inoltre fornire ulteriori parametri di input relativi al veicolo completo o completato, che possono essere determinati già in questa fase iniziale. In questo caso, le informazioni su Manufacturer (P235), Manufacturer Address (P252), VIN (P238) e Date (P239) devono essere fornite sia per la serie di parametri di input primari che per la serie di parametri di input aggiuntivi;
- i costruttori provvisori devono fornire i parametri di input relativi al veicolo completo o completato che possono essere determinati in questa fase e che sono sotto la loro responsabilità. Se si aggiorna un parametro che era già stato fornito da una fase di costruzione precedente, è necessario specificare l'intero status del parametro (esempio: se si aggiunge una seconda pompa di calore al veicolo, deve essere fornita la tecnologia di entrambi i sistemi). In tutti i casi i costruttori provvisori devono fornire informazioni su Manufacturer (P235), Manufacturer Address (P252), VIN (P238) e Date (P239);
- i costruttori del veicolo completato devono fornire i parametri di input che possono essere determinati in questa fase e che sono sotto la loro responsabilità. Per i necessari aggiornamenti dei parametri già forniti dalle precedenti fasi di costruzione, si applicano le stesse disposizioni previste per i costruttori provvisori. In tutti i casi devono essere fornite informazioni su Manufacturer (P235), Manufacturer Address (P252), VIN (P238), Date (P239) e Corrected Actual Mass (P038). Per poter effettuare le simulazioni necessarie, la serie di dati consolidati di tutte le fasi di costruzione deve contenere tutte le informazioni elencate nella colonna per il veicolo completo o il veicolo completato;
- i costruttori relativi alla fase completa devono fornire tutti i parametri di input. Le informazioni su Manufacturer (P235), Manufacturer Address (P252), VIN (P238) e Date (P239) devono essere fornite sia per i parametri di input primari che per i parametri di input del veicolo completo;
- il parametro “VehicleDeclarationType” (P293) deve essere indicato da tutte le fasi di costruzione che forniscono uno dei parametri elencati per il veicolo completo o completato.

Tabella 1

Parametri di input "Vehicle/General"

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completo)
Manufacturer	P235	Token	[-]		X	X	X	X
Manufacturer Address	P252	Token	[-]		X	X	X	X
Model_Commercial-Name	P236	Token	[-]		X	X	X	X
VIN	P238	Token	[-]		X	X	X	X
Date	P239	Date Time	[-]	Data e ora di creazione delle informazioni e dei dati di input	X	X	X	X
Legislative Category	P251	String	[-]	Valori ammessi: "N2", "N3", "M3"	X	X	X	X
ChassisConfiguration	P036	String	[-]	Valori ammessi: "Rigid Lorry", "Tractor", "Van", "Bus"	X	X	X	
AxleConfiguration	P037	String	[-]	Valori ammessi: "4 × 2", "4 × 2F", "6 × 2", "6 × 4", "8 × 2", "8 × 4" dove "4 × 2F" si riferisce ai veicoli 4 × 2 con un asse motore anteriore	X	X	X	
Articulated	P281	boolean		In conformità all'articolo 3, punto 37)			X	
CorrectedActual-Mass	P038	Int	[kg]	Conformemente alla "Massa effettiva corretta del veicolo" di cui al punto 2, sottopunto 4)	X	X		X
TechnicalPermissibleMaximum LadenMass	P041	int	[kg]	A norma dell'articolo 2, punto 7), del regolamento (UE) n. 1230/2012	X	X	X	X
IdlingSpeed	P198	int	[1/min]	Conformemente al punto 7.1 Per i PEV non sono necessari input.	X	X	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
RetarderType	P052	string	[-]	Valori ammessi: "None", "Losses included in Gearbox", "Engine Retarder", "Transmission Input Retarder", "Transmission Output Retarder", "Axle-gear Input Retarder" "Axlegear Input Retarder" è applicabile esclusivamente alle architetture di gruppo propulsore "E3", "S3", "S-IEPC" e "E-IEPC"	X	X	X	
RetarderRatio	P053	double, 3	[-]	Rapporto di demoltiplicazione conformemente alla tabella 2 dell'allegato VI	X	X	X	
AngledriveType	P180	string	[-]	Valori ammessi: "None", "Losses included in Gearbox", "Separate Angledrive"	X	X	X	
PTOShafts Gear-Wheels (1)	P247	string	[-]	Valori ammessi: "None", "Only the drive shaft of the PTO", "Drive shaft and/or up to 2 gear wheels", "Drive shaft and/or more than 2 gear wheels", "Only one engaged gear-wheel above oil level", "PTO which includes 1 or more additional gear-mesh(es), without disconnect clutch"	X			
PTOOther Elements (1)	P248	string	[-]	Valori ammessi: "None", "Shift claw, synchroniser, sliding gearwheel", "Multi-disc clutch", "Multi-disc clutch, oil pump"	X			
CertificationNumberEngine	P261	token	[-]	Applicabile solo se il componente è presente nel veicolo	X	X	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completo)
CertificationNumberGearbox	P262	token	[-]	Applicabile solo se il componente è presente nel veicolo e sono forniti dati di input certificati	X	X	X	
CertificationNumberTorqueconverter	P263	token	[-]	Applicabile solo se il componente è presente nel veicolo e sono forniti dati di input certificati	X	X	X	
CertificationNumberAxlegear	P264	token	[-]	Applicabile solo se il componente è presente nel veicolo e sono forniti dati di input certificati	X	X	X	
CertificationNumberAngledrive	P265	token	[-]	Si riferisce al componente ADC certificato installato in posizione di rinvio angolare. Applicabile solo se il componente è presente nel veicolo e sono forniti dati di input certificati	X	X	X	
CertificationNumberRetarder	P266	token	[-]	Applicabile solo se il componente è presente nel veicolo e sono forniti dati di input certificati	X	X	X	
Certification NumberAirdrag	P268	token	[-]	Applicabile solo se sono forniti dati di input certificati	X	X		X
AirdragModified-Multistage	P334	boolean	[-]	Input richiesto per tutte le fasi di costruzione successive a una prima immisione per la componente di resistenza aerodinamica. Se il parametro è impostato su "true" senza fornire una componente di resistenza aerodinamica certificata, lo strumento di simulazione applica valori standard secondo l'allegato VIII.				X
Certification NumberIEPC	P351	token	[-]	Applicabile solo se il componente è presente nel veicolo e sono forniti dati di input certificati	X	X	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
ZeroEmission Vehicle	P269	boolean	[-]	Secondo la definizione dell'articolo 3, punto 15)	X	X	X	
VocationalVehicle	P270	boolean	[-]	A norma dell'articolo 3, punto 9), del regolamento (UE) 2019/1242	X			
NgTankSystem	P275	string	[-]	Valori ammessi: "Compressed", "Liquefied" Rilevante solo per i veicoli con alimentazione del motore di tipo "NG PI" e "NG CI" (P193) Se il veicolo è dotato di entrambi i sistemi serbatoio, nello strumento di simulazione deve essere dichiarato come input il sistema che è in grado di contenere la maggiore quantità di energia del carburante.	X	X		X
Sleepercab	P276	boolean	[-]		X			
ClassBus	P282	string	[-]	Valori ammessi: "I", "I+II", "A", "II", "II+III", "III", "B" conformemente al punto 2 del regolamento ONU n. 107				X
NumberPassenger- SeatsLowerDeck	P283	int	[-]	Numero di posti a sedere - escluso quello del conducente e quelli riservati al personale di bordo. Per i veicoli a due piani, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare i posti a sedere per i passeggeri del piano inferiore. Per i veicoli a un piano, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare il numero totale di posti a sedere per i passeggeri.				X

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
NumberPassengersStandingLowerDeck	P354	int	[-]	Numero di posti in piedi registrati Per i veicoli a due piani, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare i posti in piedi registrati del piano inferiore. Per i veicoli a un piano, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare il numero totale di posti in piedi registrati.				X
NumberPassengersSeatsUpperDeck	P284	int	[-]	Numero di posti a sedere - escluso quello del conducente e quelli riservati al personale di bordo del piano superiore dei veicoli a due piani. Per i veicoli a un piano, si deve inserire l'input "0".				X
NumberPassengersStandingUpperDeck	P355	int	[-]	Numero di posti in piedi registrati del piano superiore per i veicoli a due piani. Per i veicoli a un piano, si deve inserire l'input "0".				X
BodyworkCode	P285	int	[-]	Valori ammessi: "CA", "CB", "CC", "CD", "CE", "CF", "CG", "CH", "CI", "CJ" in conformità all'allegato I, parte C, punto 3, del regolamento (UE) 2018/585. Nel caso degli autobus con telaio con codice veicolo CX, non deve essere fornito alcun input.				X
LowEntry	P286	boolean	[-]	"low entry" (entrata ribassata) conformemente al punto 1.2.2.3 dell'allegato I				X
HeightIntegratedBody	P287	int	[mm]	Conformemente al punto 2, sottopunto 5)				X
VehicleLength	P288	int	[mm]	Conformemente al punto 2, sottopunto 8)				X

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
VehicleWidth	P289	int	[mm]	Conformemente al punto 2, sottopunto 9)				X
EntranceHeight	P290	int	[mm]	Conformemente al punto 2, sottopunto 10)				X
DoorDriveTechnology	P291	string	[-]	Valori ammessi: "pneumatic", "electric", "mixed"				X
Cargo volume	P292	double, 3	[m ³]	Rilevante solo per i veicoli con configurazione del telaio "van" (furgone).		X		
VehicleDeclaration-Type	P293	string	[-]	Valori ammessi: "interim", "final"				X
VehicleTypeApprovalNumber	P352	token	[-]	Numero di omologazione del veicolo intero Nel caso di omologazioni individuali, il numero di omologazione individuale del veicolo	X	X		X

(¹) In caso di prese di potenza (*Power Take Off*, PTO) multiple montate sul cambio, deve essere dichiarato soltanto il componente con le perdite maggiori, conformemente al punto 3.6 dell'allegato IX, per la sua combinazione di criteri "PTOShaftsGearWheels" e "PTOShaftsOtherElements".

Tabella 2

Parametri di input "Vehicle/AxleConfiguration" per ciascun asse delle ruote

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
Twin Tyres	P045	boolean	[-]		X	X	X	
Axle Type	P154	string	[-]	Valori ammessi: "VehicleNonDriven", "VehicleDriven"	X	X	X	
Steered	P195	boolean		Solo gli assi sterzanti attivi devono essere dichiarati "steered"	X	X	X	
Certification NumberTyre	P267	token	[-]		X	X	X	

Le tabelle 3 e 3a forniscono gli elenchi dei parametri di input relativi alle unità ausiliarie. Le definizioni tecniche per determinare questi parametri sono riportate nell'allegato IX. L'ID del parametro è utilizzato per fornire un chiaro riferimento tra i parametri degli allegati III e IX.

Tabella 3

Parametri di input "Vehicle/Auxiliaries" per autocarri medi e autocarri pesanti

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
EngineCoolingFan/Technology	P181	string	[-]	Valori ammessi: "Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch", "Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch", "Crankshaft mounted - Discrete step clutch", "Crankshaft mounted - On/off clutch", "Belt driven or driven via transmission - Electronically controlled visco clutch", "Belt driven or driven via transmission - Bimetallic controlled visco clutch", "Belt driven or driven via transmission - Discrete step clutch", "Belt driven or driven via transmission - On/off clutch", "Hydraulic driven - Variable displacement pump", "Hydraulic driven - Constant displacement pump", "Electrically driven - Electronically controlled".
SteeringPump/Technology	P182	string	[-]	Valori ammessi: "Fixed displacement", "Fixed displacement with elec. control", "Dual displacement", "Dual displacement with elec. control", "Variable displacement mech. controlled", "Variable displacement elec. controlled", "Electric driven pump", "Full electric steering gear" Per i PEV o HEV con configurazione del gruppo propulsore "S" o "S-IEPC" conformemente al punto 10.1.1 "Electric driven pump" o "Full electric steering gear" sono gli unici valori ammessi. Utilizzare una voce separata per ciascun asse delle ruote sterzante attivo.
ElectricSystem/Technology	P183	string	[-]	Valori ammessi: "Standard technology", "Standard technology - LED headlights, all".
PneumaticSystem/Technology	P184	string	[-]	Valori ammessi: "Small", "Small + ESS", "Small + visco clutch", "Small + mech. clutch", "Small + ESS + AMS", "Small + visco clutch + AMS", "Small + mech. clutch + AMS", "Medium Supply 1-stage", "Medium Supply 1-stage + ESS", "Medium Supply 1-stage + visco clutch", "Medium Supply 1-stage + mech. clutch", "Medium Supply 1-stage + ESS + AMS", "Medium Supply 1-stage + visco clutch + AMS", "Medium Supply 1-stage + mech. clutch + AMS", "Medium Supply 2-stage", "Medium Supply 2-stage + ESS", "Medium Supply 2-stage + visco clutch", "Medium Supply 2-stage + mech. clutch", "Medium Supply 2-stage + ESS + AMS", "Medium Supply 2-stage + visco clutch + AMS", "Medium Supply 2-stage + mech. clutch + AMS", "Large Supply", "Large Supply + ESS", "Large Supply + visco clutch", "Large Supply + mech. clutch", "Large Supply + ESS + AMS", "Large

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
				Supply + visco clutch + AMS", "Large Supply + mech. clutch + AMS", "Vacuum pump", "Small + elec. driven", "Small + ESS + elec. driven", "Medium Supply 1-stage + elec. driven", "Medium Supply 1-stage + AMS + elec. driven", "Medium Supply 2-stage + elec. driven", "Medium Supply 2-stage + AMS + elec. driven", "Large Supply + elec. driven", "Large Supply + AMS + elec. driven", "Vacuum pump + elec. driven" Per i PEV, gli unici valori ammessi sono quelli delle tecnologie "elec. driven".
HVAC/Technology	P185	string	[-]	Valori ammessi: "None", "Default"

Tabella 3a

Parametri di input "Vehicle/Auxiliaries" per gli autobus pesanti

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
EngineCoolingFan/Technology	P181	string	[-]	Valori ammessi: "Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch", "Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch", "Crankshaft mounted - Discrete step clutch 2 stages", "Crankshaft mounted - Discrete step clutch 3 stages", "Crankshaft mounted - On/off clutch", "Belt driven or driven via transmission - Electronically controlled visco clutch", "Belt driven or driven via transmission - Bimetallic controlled visco clutch", "Belt driven or driven via transmission - Discrete step clutch 2 stages", "Belt driven or driven via transmission - Discrete step clutch 3 stages", "Belt driven or driven via transmission - On/off clutch", "Hydraulic driven - Variable displacement pump", "Hydraulic driven - Constant displacement pump", "Electrically driven - Electronically controlled"	X	
SteeringPump/Technology	P182	string	[-]	Valori ammessi: "Fixed displacement", "Fixed displacement with elec. control", "Dual displacement", "Dual displacement with elec. control", "Variable displacement mech. controlled", "Variable displacement elec. controlled", "Electric driven pump", "Full electric steering gear"	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
				Per i PEV o HEV con configurazione del gruppo propulsore "S" o "S-IEPC" conformemente al punto 10.1.1 "Electric driven pump" o "Full electric steering gear" sono gli unici valori ammessi. Utilizzare una voce separata per ciascun asse delle ruote sterzante attivo.		
ElectricSystem/AlternatorTechnology	P294	string	[-]	Valori ammessi: "conventional", "smart", "no alternator" Voce singola per ciascun veicolo Per i veicoli ICE sono ammessi solo i valori "conventional" o "smart" Per i veicoli HEV con configurazione del gruppo propulsore "S" o "S-IEPC" conformemente al punto 10.1.1, gli unici valori ammessi sono "no alternator" o "conventional"	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-RatedCurrent	P295	integer	[A]	Voce separata per ciascun alternatore intelligente	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-RatedVoltage	P296	Integer	[V]	Valori ammessi: "12", "24", "48" Voce separata per ciascun alternatore intelligente	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-BatteryTechnology	P297	string	[-]	Valori ammessi: "lead-acid battery – conventional", "lead-acid battery –AGM", "lead-acid battery – gel", "li-ion battery - high power", "li-ion battery - high energy" Voce separata per ciascuna batteria caricata dal sistema dell'alternatore intelligente	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-BatteryNominalVoltage	P298	Integer	[V]	Valori ammessi: "12", "24", "48" Quando le batterie sono configurate in serie (ad esempio due unità da 12 V per un sistema da 24 V), deve essere fornita la tensione nominale effettiva delle singole unità di batterie (12 V in questo esempio). Voce separata per ciascuna batteria caricata dal sistema dell'alternatore intelligente	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
ElectricSystem/SmartAlternator-BatteryRatedCapacity	P299	Integer	[Ah]	Voce separata per ciascuna batteria caricata dal sistema dell'alternatore intelligente	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-CapacitorTechnology	P300	string	[-]	Valori ammessi: "with DCDC converter" Voce separata per ciascun condensatore caricato dal sistema dell'alternatore intelligente	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-CapacitorRatedCapacitance	P301	integer	[F]	Voce separata per ciascun condensatore caricato dal sistema dell'alternatore intelligente	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-CapacitorRatedVoltage	P302	Integer	[V]	Voce separata per ciascun condensatore caricato dal sistema dell'alternatore intelligente	X	
ElectricSystem/SupplyFromHEV-Possible	P303	boolean	[-]		X	
ElectricSystem/InteriorlightsLED	P304	boolean	[-]			X
ElectricSystem/DayrunninglightsLED	P305	boolean	[-]			X
ElectricSystem/PositionlightsLED	P306	boolean	[-]			X
ElectricSystem/BrakelightsLED	P307	boolean	[-]			X
ElectricSystem/HeadlightsLED	P308	boolean	[-]			X
PneumaticSystem/SizeOfAirSupply	P309	string	[-]	Valori ammessi: "Small", "Medium Supply 1-stage", "Medium Supply 2-stage", "Large Supply 1-stage", "Large Supply 2-stage", "not applicable" Per l'azionamento <i>elettrico</i> del compressore si deve indicare "not applicable". Per i PEV non sono necessari input.	X	
PneumaticSystem/Compressor-Drive	P310	string	[-]	Valori ammessi: "mechanically", "electrically" Per i PEV, il solo valore ammesso è "electrically".	X	
PneumaticSystem/Clutch	P311	string	[-]	Valori ammessi: "none", "visco", "mechanically" Per i PEV non sono necessari input.	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
PneumaticSystem/SmartRegenerationSystem	P312	boolean	[-]		X	
PneumaticSystem/SmartCompressionSystem	P313	boolean	[-]	Per i PEV o HEV con configurazione del gruppo propulsore "S" o "S-IEPC" conformemente al punto 10.1.1 non sono necessari input.	X	
PneumaticSystem/Ratio Compressor ToEngine	P314	double, 3	[-]	Per l'azionamento <i>elettrico</i> del compressore si deve indicare "0.000". Per i PEV non sono necessari input.	X	
PneumaticSystem/Air suspension control	P315	string	[-]	Valori ammessi: "mechanically", "electronically"	X	
PneumaticSystem/SCRReagentDosing	P316	boolean	[-]		X	
HVAC/SystemConfiguration	P317	int	[-]	Valori ammessi: da "0" a "10" Nel caso di un sistema HVAC incompleto, deve essere indicato "0". Il valore "0" non è applicabile ai veicoli completi o completati.		X
HVAC/ HeatPumpTypeDriver-CompartmentCooling	P318	string	[-]	Valori ammessi: "none", "not applicable", "R-744", "non R-744 2-stage", "non R-744 3-stage", "non R-744 4-stage", "non R-744 continuous" Per le configurazioni 6 e 10 del sistema HVAC deve essere dichiarato "not applicable" a causa dell'alimentazione dalla pompa di calore passeggeri		X
HVAC/ HeatPumpTypeDriver-CompartmentHeating	P319	string	[-]	Valori ammessi: "none", "not applicable", "R-744", "non R-744 2-stage", "non R-744 3-stage", "non R-744 4-stage", "non R-744 continuous" Per le configurazioni 6 e 10 del sistema HVAC deve essere dichiarato "not applicable" a causa dell'alimentazione dalla pompa di calore passeggeri		X
HVAC/ HeatPumpTypePassengerCompartmentCooling	P320	string	[-]	Valori ammessi: "none", "R-744", "non R-744 2-stage", "non R-744 3-stage", "non R-744 4-stage", "non R-744 continuous" Nel caso di più pompe di calore con tecnologie diverse per il raffreddamento del vano passeggeri, deve essere dichiarata la tecnologia dominante (ad esempio in base alla potenza disponibile o all'uso preferito durante il funzionamento).		X

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
HVAC/HeatPumpTypePassengerCompartmentHeating	P321	string	[-]	Valori ammessi: "none", "R-744", "non R-744 2-stage", "non R-744 3-stage", "non R-744 4-stage", "non R-744 continuous" Nel caso di più pompe di calore con tecnologie diverse per il riscaldamento del vano passeggeri, deve essere dichiarata la tecnologia dominante (ad esempio in base alla potenza disponibile o all'uso preferito durante il funzionamento).		X
HVAC/AuxiliaryHeaterPower	P322	integer	[W]	Inserire "0" se non è installato alcun riscaldatore ausiliario.		X
HVAC/Double glazing	P323	boolean	[-]			X
HVAC/AdjustableCoolantThermostat	P324	boolean	[-]		X	
HVAC/AdjustableAuxiliaryHeater	P325	boolean	[-]			X
HVAC/EngineWasteGasHeatExchanger	P326	boolean	[-]	Per i PEV non sono necessari input.	X	
HVAC/SeparateAirDistributionDucts	P327	boolean	[-]			X
HVAC/WaterElectricHeater	P328	boolean	[-]	Input da fornire solo per HEV e PEV		X
HVAC/AirElectricHeater	P329	boolean	[-]	Input da fornire solo per HEV e PEV		X
HVAC/OtherHeating Technology	P330	boolean	[-]	Input da fornire solo per HEV e PEV		X

Tabella 4

Parametri di input "Vehicle/EngineTorqueLimits" per ciascuna marcia (opzionali)

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
Gear	P196	integer	[-]	È necessario specificare solo i numeri delle marce ove siano applicabili i limiti di coppia del motore relativi al veicolo in conformità al punto 6	X	X	X	
MaxTorque	P197	integer	[Nm]		X	X	X	

Tabella 5

Parametri di input per i veicoli esentati ai sensi dell'articolo 9

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo e completato)
Manufacturer	P235	token	[-]		X	X	X	X
ManufacturerAddress	P252	token	[-]		X	X	X	X
Model_CommercialName	P236	token	[-]		X	X	X	X
VIN	P238	token	[-]		X	X	X	X
Date	P239	dateTime	[-]	Data e ora di creazione delle informazioni e dei dati di input	X	X	X	X
LegislativeCategory	P251	string	[-]	Valori ammessi: "N2", "N3", "M3"	X	X	X	X
ChassisConfiguration	P036	string	[-]	Valori ammessi: "Rigid Lorry", "Tractor", "Van", "Bus"	X	X	X	
AxleConfiguration	P037	string	[-]	Valori ammessi: "4 × 2", "4 × 2F", "6 × 2", "6 × 4", "8 × 2", "8 × 4" dove "4 × 2F" si riferisce ai veicoli 4 × 2 con un asse motore anteriore	X	X	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo e completato)
Articulated	P281	boolean		Secondo la definizione di cui all'allegato I del presente regolamento.			X	
CorrectedActualMass	P038	int	[kg]	Conformemente alla "Massa effettiva corretta del veicolo" di cui al punto 2, sottopunto 4)	X	X		X
TechnicalPermissibleMaximumLadenMass	P041	int	[kg]	A norma dell'articolo 2, punto 7), del regolamento (UE) n. 1230/2012	X	X	X	X
ZeroEmissionVehicle	P269	boolean	[-]	Secondo la definizione dell'articolo 3, punto 15)	X	X	X	
Sleepercab	P276	boolean	[-]		X			
ClassBus	P282	string	[-]	Valori ammessi: "I", "I+II", "A", "II", "II+III", "III", "B" conformemente al punto 2 del regolamento ONU n. 107				X
NumberPassengersSeatsLowerDeck	P283	int	[-]	Numero di posti a sedere - escluso quello del conducente e quelli riservati al personale di bordo. Per i veicoli a due piani, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare i posti a sedere per i passeggeri del piano inferiore. Per i veicoli a un piano, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare il numero totale di posti a sedere per i passeggeri.				X

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo e completato)
NumberPassengersStandingLowerDeck	P354	int	[-]	Numero di posti in piedi registrati Per i veicoli a due piani, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare i posti in piedi registrati del piano inferiore. Per i veicoli a un piano, il parametro deve essere utilizzato per dichiarare il numero totale di posti in piedi registrati.				X
NumberPassengersSeatsUpperDeck	P284	int	[-]	Numero di posti a sedere - escluso quello del conducente e quelli riservati al personale di bordo del piano superiore dei veicoli a due piani. Per i veicoli a un piano, si deve inserire l'input "0".				X
NumberPassengersStandingUpperDeck	P355	int	[-]	Numero di posti in piedi registrati del piano superiore per i veicoli a due piani. Per i veicoli a un piano, si deve inserire l'input "0".				X
BodyworkCode	P285	int	[-]	Valori ammessi: "CA", "CB", "CC", "CD", "CE", "CF", "CG", "CH", "CI", "CJ" in conformità all'allegato I, parte C, punto 3, del regolamento (UE) 2018/585				X
LowEntry	P286	boolean	[-]	"low entry" (entrata ribassata) conformemente al punto 1.2.2.3 dell'allegato I				X
HeightIntegratedBody	P287	int	[mm]	Conformemente al punto 2, sottopunto 5)				X

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo e completato)
SumNetPower	P331	int	[W]	Somma massima possibile della potenza di propulsione positiva di tutti i convertitori di energia che sono collegati al sistema di trazione o alle ruote del veicolo	X	X	X	
Technology	P332	string	[-]	Conformemente alla tabella 1 dell'appendice 1. Valori ammessi: "Dual-fuel vehicle Article 9 exempted", "In-motion charging Article 9 exempted", "Multiple powertrains Article 9 exempted", "FCV Article 9 exempted", "H2 ICE Article 9 exempted", "HEV Article 9 exempted", "PEV Article 9 exempted", "HV Article 9 exempted"	X	X	X	

Tabella 6

Parametri di input "Advanced driver assistance systems"

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo e completato)
EngineStopStart	P271	boolean	[-]	In conformità al punto 8.1.1 Input da fornire solo per veicoli ICE e HEV.	X	X	X	X
EcoRollWithoutEngine-Stop	P272	boolean	[-]	In conformità al punto 8.1.2 Input da fornire solo per veicoli ICE.	X	X	X	X

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo e completato)
EcoRollWithEngineStop	P273	boolean	[-]	In conformità al punto 8.1.3 Input da fornire solo per veicoli ICE.	X	X	X	X
PredictiveCruiseControl	P274	string	[-]	In conformità al punto 8.1.4, valori ammessi: "1,2", "1,2,3"	X	X	X	X
APTEcoRollReleaseLockupClutch	P333	boolean	[-]	Rilevante solo in caso di cambi APT-S e APT-P in combinazione con qualsiasi funzione Eco-roll. Impostare su "true" se la funzionalità (2) come definita al punto 8.1.2 è la modalità Eco-roll predominante. Input da fornire solo per veicoli ICE.	X	X	X	X

Tabella 7

Parametri di input generali per HEV e PEV

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
ArchitectureID	P400	string	[-]	In conformità al punto 10.1.3, sono ammessi i seguenti valori di input: "E2", "E3", "E4", "E-IEPC", "P1", "P2", "P2.5", "P3", "P4", "S2", "S3", "S4", "S-IEPC"	X	X	X	
OvcHev	P401	boolean	[-]	Conformemente al punto 2, sotto punto 31)	X	X	X	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento	Autocarri pesanti	Autocarri medi	Autobus pesanti (veicolo primario)	Autobus pesanti (veicolo completo o completato)
MaxChargingPower	P402	Integer	[W]	Si deve indicare come input per lo strumento di simulazione la potenza massima di carica consentita dal veicolo per la ricarica esterna. Rilevante solo se il parametro "OvcHev" è impostato su "true".	X	X	X	

Tabella 8

Parametri di input per ciascuna posizione della macchina elettrica

(applicabile solo se il componente è presente nel veicolo)

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
PowertrainPosition	P403	string	[-]	Posizione dell'EM nel gruppo propulsore del veicolo secondo i punti 10.1.2 e 10.1.3. Valori ammessi: "1", "2", "2.5", "3", "4", "GEN". È consentita una sola posizione dell'EM per propulsore, tranne che per l'architettura "S". L'architettura "S" necessita della posizione dell'EM "GEN" e inoltre di un'altra posizione dell'EM corrispondente a "2", "3" o "4". La posizione "1" non è ammessa per le architetture "S" ed "E". La posizione "GEN" è ammessa solo per l'architettura "S".
Count	P404	integer	[-]	Numero di macchine elettriche identiche nella posizione dell'EM specificata. Se il parametro "PowertrainPosition" è "4", il totale deve essere multiplo di 2 (ad esempio 2, 4, 6).
CertificationNumberEM	P405	token	[-]	
CertificationNumberADC	P406	token	[-]	Input opzionale in caso di rapporto di trasmissione aggiuntivo a un livello (ADC) tra l'albero dell'EM e il punto di connessione al gruppo propulsore del veicolo secondo il punto 10.1.2 Non ammesso se il parametro "IHPCType" è impostato su "IHPC Type 1".

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
P2.5GearRatios	P407	double, 3	[-]	<p>Applicabile solo se il parametro "PowertrainPosition" è impostato su "P2.5".</p> <p>Dichiarato per ogni marcia in avanti del cambio. Valore dichiarato per il rapporto di trasmissione definito da n_{GBX_in} / n_{EM}, nel caso di un'EM senza ADC aggiuntivo, o n_{GBX_in} / n_{ADC}, in caso di un'EM con ADC aggiuntivo.</p> <p>n_{GBX_in} = velocità di rotazione all'albero di entrata del cambio</p> <p>n_{EM} = velocità di rotazione all'albero di uscita dell'EM</p> <p>n_{ADC} = velocità di rotazione all'albero di uscita dell'ADC</p>

Tabella 9

Limitazioni della coppia per ciascuna posizione della macchina elettrica (opzionale)

Dichiarazione di serie di dati separate per ogni livello di tensione misurato in "CertificationNumberEM". Dichiarazione non ammessa se il parametro "IHPCType" è impostato su "IHPC Type 1".

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
OutputShaftSpeed	P408	double, 2	[1/min]	Esattamente le stesse voci per la velocità di rotazione da dichiarare come in "CertificationNumberEM" per il parametro numero "P468" dell'appendice 15 dell'allegato X ter.
MaxTorque	P409	double, 2	[Nm]	<p>Coppia massima dell'EM (riferita all'albero di uscita) in funzione dei punti di velocità di rotazione dichiarati nel parametro numero "P469" dell'appendice 15 dell'allegato X ter.</p> <p>Ogni valore di coppia massima dichiarato deve essere inferiore a 0,9 volte il valore originale alla rispettiva velocità di rotazione o corrispondere esattamente al valore originale alla rispettiva velocità di rotazione.</p> <p>I valori della coppia massima dichiarata non devono essere inferiori a zero.</p> <p>Se il parametro "Count" (P404) è maggiore di uno, la coppia massima deve essere dichiarata per una singola EM (come presente nella prova dei componenti per l'EM in "CertificationNumberEM").</p>
MinTorque	P410	double, 2	[Nm]	<p>Coppia minima dell'EM (riferita all'albero di uscita) in funzione dei punti di velocità di rotazione dichiarati nel parametro numero "P470" dell'appendice 15 dell'allegato X ter.</p> <p>Ogni valore di coppia minima dichiarato deve essere superiore a 0,9 volte il valore originale alla rispettiva velocità di rotazione o corrispondere esattamente al valore originale alla rispettiva velocità di rotazione.</p>

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
				<p>I valori della coppia minima dichiarata non devono essere superiori a zero.</p> <p>Se il parametro "Count" (P404) è maggiore di uno, la coppia minima deve essere dichiarata per una singola EM (come presente nella prova dei componenti per l'EM in "CertificationNumberEM").</p>

Tabella 10

Parametri di input per ciascun REESS

(applicabile solo se il componente è presente nel veicolo)

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
StringID	P411	integer	[-]	<p>La disposizione dei sottosistemi di batterie rappresentativi in conformità all'allegato X ter a livello del veicolo deve essere dichiarata mediante l'assegnazione di ogni sottosistema di batterie a una stringa specifica definita da questo parametro. Tutte le stringhe specifiche sono collegate in parallelo, tutti i sottosistemi di batterie situati in una stringa specifica in parallelo sono collegati in serie.</p> <p>Valori ammessi: "1", "2", "3", ...</p>
CertificationNumberREESS	P412	token	[-]	
SOCmin	P413	integer	[%]	<p>Input facoltativo.</p> <p>Rilevante solo in caso di REESS di tipo "battery".</p> <p>Parametro efficace nello strumento di simulazione solo quando l'input è superiore al valore generico come documentato nel manuale utente.</p>
SOCmax	P414	integer	[%]	<p>Input facoltativo</p> <p>Rilevante solo in caso di REESS di tipo "battery".</p> <p>Parametro efficace nello strumento di simulazione solo quando l'input è inferiore al valore generico come documentato nel manuale utente.</p>

Tabella 11

Limitazioni della sovralimentazione per gli HEV in parallelo (opzionale)

Amnesso solo se la configurazione del gruppo propulsore in conformità al punto 10.1.1 è "P" o "IHPC Type 1".

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
RotationalSpeed	P415	double, 2	[1/min]	In riferimento alla velocità dell'albero di entrata del cambio
BoostingTorque	P416	double, 2	[Nm]	In conformità al punto 10.2

4. Massa del veicolo per motrici e autocarri rigidi medi, motrici e autocarri rigidi pesanti
- 4.1 La massa del veicolo usata come input per lo strumento di simulazione deve essere la massa effettiva corretta del veicolo.
- 4.2 Se non è installato tutto l'equipaggiamento standard, il costruttore deve aggiungere alla massa effettiva corretta del veicolo la massa degli elementi costruttivi seguenti:
- protezione antincastro anteriore in conformità al regolamento (UE) 2019/2144(**) del Parlamento europeo e del Consiglio;
 - protezione antincastro posteriore in conformità al regolamento (UE) 2019/2144;
 - protezione laterale in conformità al regolamento (UE) 2019/2144;
 - ralla in conformità al regolamento (UE) 2019/2144.
- 4.3 La massa degli elementi costruttivi di cui al punto 4.2 deve essere la seguente:
- per i veicoli dei gruppi 1s, 1, 2 e 3 di cui all'allegato I, tabella 1, e per i gruppi di veicoli 51 e 53 di cui all'allegato I, tabella 2:
- protezione antincastro anteriore 45 kg;
 - protezione antincastro posteriore 40 kg;
 - protezione laterale $8,5 \text{ kg/m} \times \text{passo [m]} - 2,5 \text{ kg}$;
- per i veicoli dei gruppi 4, 5, da 9 a 12 e 16 di cui all'allegato I, tabella 1:
- protezione antincastro anteriore 50 kg;
 - protezione antincastro posteriore 45 kg;
 - protezione laterale $14 \text{ kg/m} \times \text{passo [m]} - 17 \text{ kg}$;
 - ralla 210 kg.
5. Assi trascinati idraulicamente e meccanicamente
- Nel caso dei veicoli dotati di:
- assi trascinati idraulicamente, l'asse deve essere trattato come non motore e il costruttore non deve prenderlo in considerazione per stabilire la configurazione degli assi del veicolo;
 - assi trascinati meccanicamente, l'asse deve essere trattato come motore e il costruttore deve prenderlo in considerazione per stabilire la configurazione degli assi del veicolo.
6. Limiti di coppia del motore dipendenti dalla marcia e disabilitazione delle marce
- 6.1. Limiti di coppia del motore dipendenti dalla marcia
- Per la metà più alta delle marce (ad esempio per le marce da 7 a 12 in un cambio a 12 marce) il costruttore del veicolo può dichiarare un limite massimo di coppia del motore dipendente dalla marcia non superiore al 95 % del valore massimo della coppia del motore.

6.2 Disabilitazione delle marce

Per le 2 marce più alte (ad esempio le marce 5 e 6 in un cambio a 6 marce) il costruttore del veicolo può dichiarare una completa disabilitazione delle marce fornendo il valore 0 Nm come limite di coppia specifico della marcia nell'input per lo strumento di simulazione.

6.3 Requisiti di verifica

I limiti di coppia del motore dipendenti dalla marcia conformemente al punto 6.1 e la disabilitazione delle marce conformemente al punto 6.2 sono soggetti a verifica nell'ambito della procedura di prova di verifica (*Verification Testing Procedure*, VTP) di cui all'allegato X bis, punto 6.1.1.1, lettera c).

7. Regime di minimo del motore specifico per veicolo

7.1. Il regime di minimo del motore deve essere dichiarato per ogni singolo veicolo con un ICE. Tale regime di minimo del motore dichiarato deve essere uguale o superiore a quello specificato nell'omologazione dei dati di input del motore.

8. Sistemi avanzati di assistenza alla guida

8.1 Come dati di input per lo strumento di simulazione devono essere dichiarati i seguenti tipi di sistemi avanzati di assistenza alla guida, mirati principalmente a ridurre il consumo di carburante e le emissioni di CO₂:

8.1.1 spegnimento/riaccensione (stop-start) del motore quando il veicolo si ferma: sistema che determina lo spegnimento automatico del motore a combustione interna quando il veicolo si ferma, per ridurre il tempo di funzionamento al minimo del motore, e la sua riaccensione quando viene impartito il comando per rimettere in moto il veicolo. Per lo spegnimento automatico del motore occorre che l'attesa massima dopo che il veicolo si è fermato non sia superiore a 3 secondi;

8.1.2 funzione Eco-roll senza stop-start del motore: sistema che disaccoppia automaticamente il motore a combustione interna dal sistema di trazione in presenza di particolari condizioni di marcia in discesa con gradienti leggermente negativi. Il sistema deve essere attivo almeno quando la velocità impostata con il regolatore di velocità è superiore a 60 km/h. Qualsiasi sistema da dichiarare nelle informazioni di input per lo strumento di simulazione deve contemplare una delle seguenti funzionalità o entrambe:

Funzionalità (1)

Il motore a combustione è disaccoppiato dal sistema di trazione e il motore funziona al minimo. In caso di cambi APT, la frizione di bloccaggio del convertitore di coppia è chiusa.

Funzionalità (2) Frizione di bloccaggio del convertitore di coppia aperta

La frizione di bloccaggio del convertitore di coppia è aperta durante la modalità Eco-roll. Questo permette al motore di funzionare in modalità inerzia a regimi più bassi e riduce o addirittura elimina l'iniezione di carburante. La funzionalità (2) ha rilevanza solo per i cambi APT;

8.1.3 funzione Eco-roll con stop-start del motore: sistema che disaccoppia automaticamente il motore a combustione interna dal sistema di trazione in presenza di particolari condizioni di marcia in discesa con pendenze leggermente negative. In queste fasi, il motore a combustione interna viene spento dopo una breve attesa, per rimanere poi spento per la maggior parte del periodo in cui il veicolo marcia in modalità Eco-roll. Il sistema deve essere attivo almeno quando la velocità impostata con il regolatore di velocità è superiore a 60 km/h;

8.1.4 regolatore di velocità predittivo (*Predictive Cruise Control*, PCC): sistemi che ottimizzano l'impiego del potenziale di energia nel corso del ciclo di guida basandosi sulla previsione resa possibile dai dati relativi al gradiente della strada e utilizzando un sistema GPS. I sistemi PCC dichiarati come input per lo strumento di simulazione devono avere una distanza di previsione del gradiente superiore a 1 000 metri e includere tutte le seguenti funzionalità:

(1) Crest coasting (inerzia in fase di avvicinamento ai dossi)

Quando ci si avvicina alla sommità di un dosso, la velocità del veicolo si riduce prima del punto in cui il veicolo comincia ad aumentare la velocità, rispetto alla velocità impostata con il regolatore di velocità, unicamente per effetto della forza di gravità; in questo modo possono essere ridotte le frenate nella successiva fase di discesa.

(2) Accelerazione senza contributo del motore

Quando si percorre a bassa velocità una discesa con elevata pendenza negativa, il veicolo accelera senza il contributo della potenza del motore; in questo modo le frenate in discesa possono essere ridotte.

(3) Dip coasting (inerzia in fase di avvicinamento alle cunette)

Durante la marcia in discesa, quando il veicolo frena in sovravelocità (overspeed), il PCC fa aumentare la sovravelocità per un breve periodo di tempo allo scopo di far terminare al veicolo la discesa a velocità più elevata. La sovravelocità è una velocità del veicolo superiore a quella impostata con il regolatore di velocità.

Il sistema PCC può essere dichiarato come input per lo strumento di simulazione qualora includa le funzionalità di cui ai punti 1) e 2) oppure 1), 2) e 3).

- 8.2 Le undici combinazioni di sistemi avanzati di assistenza alla guida di cui alla tabella 12 costituiscono parametri di input per lo strumento di simulazione. Le combinazioni da 2 a 11 non devono essere dichiarate per i cambi SMT. Le combinazioni n. 3, 6, 9 e 11 non devono essere dichiarate nel caso di cambi APT.

Tabella 12

Combinazioni di sistemi avanzati di assistenza alla guida che costituiscono parametri di input per lo strumento di simulazione

Combinazione n.	Stop-start del motore quando il veicolo si ferma	Funzione Eco-roll senza stop-start del motore	Funzione Eco-roll con stop-start del motore	Regolatore di velocità predittivo
1	sì	no	no	no
2	no	sì	no	no
3	no	no	sì	no
4	no	no	no	sì
5	sì	sì	no	no
6	sì	no	sì	no
7	sì	no	no	sì
8	no	sì	no	sì
9	no	no	sì	sì
10	sì	sì	no	sì
11	sì	no	sì	sì

- 8.3 I sistemi avanzati di assistenza alla guida eventualmente immessi come parametri di input nello strumento di simulazione devono essere impostati in modo predefinito nella modalità di risparmio del carburante dopo ogni ciclo di posizionamento della chiave di accensione su "off" (spento) e poi su "on" (acceso).

- 8.4 Quando un sistema avanzato di assistenza alla guida è dichiarato come parametro di input per lo strumento di simulazione, deve essere possibile verificarne la presenza per mezzo di una prova in condizioni reali e delle definizioni di cui al punto 8.1. Qualora sia dichiarata una determinata combinazione di sistemi (ad esempio la combinazione di regolatore di velocità predittivo e funzione Eco-roll con stop-start del motore), deve essere dimostrata anche l'interazione delle funzionalità. Per la procedura di verifica occorre considerare che i sistemi necessitano di determinate condizioni limite per essere "attivi" (motore alla temperatura operativa per la funzione stop-start, determinati intervalli di velocità del veicolo per il PCC, determinati rapporti dei gradienti della strada con la massa del veicolo per la funzione Eco-roll ecc.). Il costruttore del veicolo deve fornire una descrizione funzionale delle condizioni limite quando i sistemi sono "inattivi" o funzionano con efficienza ridotta. Ai fini dell'omologazione, l'autorità di omologazione può chiedere al richiedente le motivazioni tecniche delle suddette condizioni limite e valutarne la conformità.

9. Volume del carico (Cargo volume)

- 9.1. Per i veicoli con configurazione del telaio "van" (furgone), il volume del carico è calcolato mediante la seguente equazione:

$$\text{Cargo volume} = \frac{(L_{C,\text{floor}} + L_C)}{2} \cdot \frac{(W_{C,\text{max}} + W_{C,\text{wheelhouse}})}{2} \cdot \frac{(H_{C,\text{max}} + H_{C,\text{rearwheel}})}{2} [m^3]$$

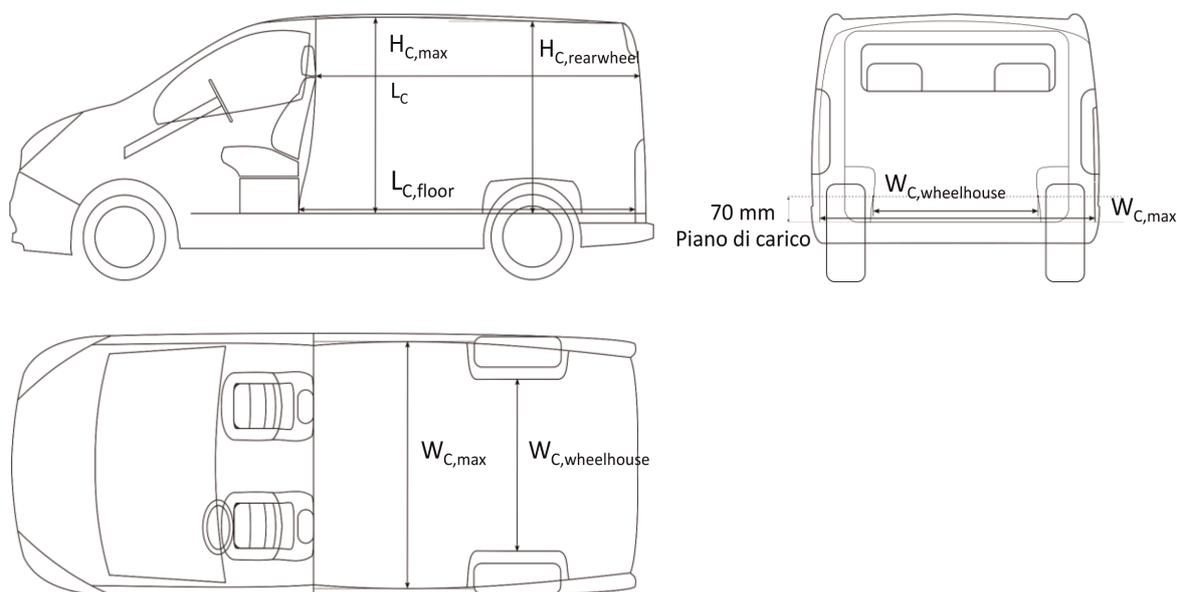
dove le dimensioni devono essere determinate secondo la tabella 13 e la figura 3.

Tabella 13

Definizioni relative al volume del carico per autocarri medi di tipo furgone

Simbolo della formula	Dimensione	Definizione
$L_{C,\text{floor}}$	Lunghezza del carico al suolo	<ul style="list-style-type: none"> — distanza longitudinale dal punto più arretrato dell'ultima fila di sedili o della parete divisoria al punto più avanzato del vano posteriore chiuso proiettata sul piano Y zero — misurata all'altezza della superficie del piano di carico
L_C	Lunghezza del carico	<ul style="list-style-type: none"> — distanza longitudinale dalla tangente del piano X al punto più arretrato dello schienale, compresi i poggiatesta dell'ultima fila di sedili, o della parete divisoria alla tangente del piano X più avanzato del vano posteriore chiuso, cioè il portellone o le porte posteriori o qualsiasi altra superficie limite — misurata all'altezza del punto più arretrato dell'ultima fila di sedili o della parete divisoria
$W_{C,\text{max}}$	Larghezza massima del carico	<ul style="list-style-type: none"> — distanza laterale massima del vano di carico — misurata tra il piano di carico e 70 mm al di sopra di esso — la misurazione esclude l'arco di transizione, le sporgenze locali, le depressioni o le tasche se presenti
$W_{C,\text{wheelhouse}}$	Larghezza di carico al passaruota	<ul style="list-style-type: none"> — distanza laterale minima tra le interferenze limite (passanti) dei passaruota — misurata tra il piano di carico e 70 mm al di sopra di esso — la misurazione esclude l'arco di transizione, le sporgenze locali, le depressioni o le tasche se presenti
$H_{C,\text{max}}$	Altezza massima del carico	<ul style="list-style-type: none"> — distanza verticale massima dal piano di carico al rivestimento del tetto o altra superficie limite — misurata dietro l'ultima fila di sedili o la parete divisoria sulla linea centrale del veicolo
$H_{C,\text{rearwheel}}$	Altezza del carico alla ruota posteriore	<ul style="list-style-type: none"> — distanza verticale dalla parte superiore del piano di carico al rivestimento del tetto o alla superficie limite — misurata in corrispondenza della coordinata X della ruota posteriore sulla linea centrale del veicolo

Figura 3

Definizioni del volume del carico per autocarri medi

10 HEV e PEV

Le seguenti disposizioni si applicano solo in caso di HEV e PEV.

10.1 Definizione dell'architettura del gruppo propulsore del veicolo

10.1.1 Definizione della configurazione del gruppo propulsore

La configurazione del gruppo propulsore del veicolo deve essere determinata in base alle seguenti definizioni:

in caso di HEV:

- (a) "P" in caso di HEV in parallelo;
- (b) "S" in caso di HEV in serie;
- (c) "S-IEPC" in caso di veicolo dotato di un componente IEPC;
- (d) "IHPC Type 1" in caso di parametro "IHPCType" del componente della macchina elettrica impostato su "IHPC Type 1";

in caso di PEV:

- (a) "E" in caso di veicolo dotato di un componente EM;
- (b) "E-IEPC" in caso di veicolo dotato di un componente IEPC.

10.1.2 Definizione delle posizioni delle EM nel gruppo propulsore del veicolo

Se la configurazione del gruppo propulsore del veicolo conformemente al punto 10.1.1 è "P", "S" o "E", la posizione dell'EM installata nel gruppo propulsore del veicolo deve essere determinata conformemente alle definizioni di cui alla tabella 14.

Tabella 14

Possibili posizioni delle EM nel gruppo propulsore del veicolo

Indice posizione dell'EM	Configurazione del gruppo propulsore in conformità al punto 10.1.1	Tipo di cambio in conformità all'allegato VI, appendice 12, tabella 1	Definizione/Prescrizioni (*)	Ulteriori spiegazioni
1	P	AMT, APT-S, APT-P	<p>Collegata al gruppo propulsore a monte della frizione (in caso di AMT) o a monte dell'albero di entrata del convertitore di coppia (in caso di APT-S o APT-P).</p> <p>L'EM è collegata all'albero motore dell'ICE direttamente o tramite una connessione di tipo meccanico (per esempio la cinghia).</p>	<p>Distinzione di P0: le EM che in linea di principio non possono contribuire alla propulsione del veicolo (cioè gli alternatori) rientrano nell'input dei sistemi ausiliari (cfr. tabella 3 del presente allegato per gli autocarri, tabella 3a del presente allegato per gli autobus e allegato IX).</p> <p>Tuttavia le EM in questa posizione che in linea di principio possono contribuire alla propulsione del veicolo ma per le quali la coppia massima dichiarata in conformità alla tabella 9 del presente allegato è impostata su zero devono essere dichiarate come "P1".</p>
2	P	AMT	La macchina elettrica è collegata al gruppo propulsore a valle della frizione e a monte dell'albero di entrata del cambio.	
2	E, S	AMT, APT-N, APT-S, APT-P	La macchina elettrica è collegata al gruppo propulsore a monte dell'albero di entrata del cambio (in caso di AMT o APT-N) o a monte dell'albero di entrata del convertitore di coppia (in caso di APT-S, APT-P).	
2,5	P	AMT, APT-S, APT-P	La macchina elettrica è collegata al gruppo propulsore a valle della frizione (in caso di AMT) o a valle dell'albero di entrata del convertitore di coppia (in caso di APT-S o APT-P) e a monte dell'albero di uscita del cambio.	L'EM è collegata a un albero specifico all'interno del cambio (per esempio, l'albero secondario). Deve essere fornito un rapporto di trasmissione specifico per ogni marcia meccanica del cambio secondo la tabella 8.
3	P	AMT, APT-S, APT-P	La macchina elettrica è collegata al gruppo propulsore a valle dell'albero di uscita del cambio e a monte dell'asse.	

Indice posizione dell'EM	Configurazione del gruppo propulsore in conformità al punto 10.1.1	Tipo di cambio in conformità all'allegato VI, appendice 12, tabella 1	Definizione/Prescrizioni (*)	Ulteriori spiegazioni
3	E, S	n.a.	La macchina elettrica è collegata al gruppo propulsore a monte dell'asse.	
4	P	AMT, APT-S, APT-P	La macchina elettrica è collegata al gruppo propulsore a valle dell'asse.	
4	E, S	n.a.	La macchina elettrica è collegata al mozzo della ruota e la stessa disposizione è ripetuta due volte in maniera simmetrica (cioè una a sinistra e una a destra del veicolo nella stessa posizione della ruota in direzione longitudinale).	
GEN	S	n.a.	La macchina elettrica è collegata meccanicamente a un ICE ma in nessun caso è collegata meccanicamente alle ruote del veicolo.	

(*) Il termine EM qui usato include l'eventuale componente ADC aggiuntivo.

10.1.3 Definizione dell'ID dell'architettura del gruppo propulsore

Il valore di input per l'ID dell'architettura del gruppo propulsore richiesto in conformità alla tabella 7 deve essere determinato in base alla configurazione del gruppo propulsore conformemente al punto 10.1.1 e alla posizione dell'EM nel gruppo propulsore del veicolo conformemente al punto 10.1.2 (se applicabile) dalle combinazioni valide di input per lo strumento di simulazione elencate nella tabella 15.

Se la configurazione del gruppo propulsore in conformità al punto 10.1.1 è "IHPC Type 1", si applicano le seguenti disposizioni:

- (a) l'ID dell'architettura del gruppo propulsore "P2" deve essere dichiarato conformemente alla tabella 7 e i dati relativi ai componenti del gruppo propulsore indicati nella tabella 15 per "P2" devono costituire l'input per lo strumento di simulazione con dati dei componenti separati per l'EM e il cambio determinati conformemente al punto 4.4.3 dell'allegato X ter.
- (b) I dati dei componenti per l'EM conformemente alla lettera a) devono essere immessi nello strumento di simulazione con il parametro "PowertrainPosition" conformemente alla tabella 8 impostato su "2".

Tabella 15

Input dell'architettura del gruppo propulsore validi per lo strumento di simulazione

Tipo di gruppo propulsore	Configurazione del gruppo propulsore	ID dell'architettura per input VECTO	Componente del gruppo propulsore presente nel veicolo								Osservazioni
			ICE	EM in posizione GEN	EM in posizione 1	EM in posizione 2	Cambio	EM in posizione 3	Asse	EM in posizione 4	
PEV	E	E2	no	no	no	sì	sì	no	sì	no	
		E3	no	no	no	no	no	sì	sì	no	
		E4	no	no	no	no	no	no	no	sì	
	IEPC	E-IEPC	no	no	no	no	no	no	(¹)	no	
HEV	P	P1	sì	no	sì	no	sì	no	sì	no	
		P2	sì	no	no	sì	sì	no	sì	no	(²)
		P2.5	sì	no	no	sì	sì	no	sì	no	(³)
		P3	sì	no	no	no	sì	sì	sì	no	(⁴)
		P4	sì	no	no	no	sì	no	sì	sì	
	S	S2	sì	sì	no	sì	sì	no	sì	no	
		S3	sì	sì	no	no	no	sì	sì	no	
		S4	sì	sì	no	no	no	no	no	sì	
S-IEPC		sì	sì	no	no	no	no	(¹)	no		

(¹) "Sì" (ossia componente dell'asse presente) solo nel caso in cui entrambi i parametri "DifferentialIncluded" e "DesignTypeWheelMotor" siano impostati su "false".

(²) Non applicabile per i tipi di cambio APT-S e APT-P.

(³) Quando l'EM è collegata a un albero specifico all'interno del cambio (per esempio, l'albero secondario) secondo la definizione di cui alla tabella 8.

(⁴) Non applicabile ai veicoli a trazione anteriore.

10.2. Definizione delle limitazioni della sovralimentazione per gli HEV in parallelo

Per limitare la capacità di sovralimentazione del veicolo, il costruttore può indicare delle limitazioni della coppia di propulsione totale dell'intero gruppo propulsore in riferimento all'albero di entrata del cambio per un HEV in parallelo.

La dichiarazione di tali limitazioni è consentita solo nel caso in cui la configurazione del gruppo propulsore in conformità al punto 10.1.1 sia "P" o "IHPC Type 1".

Le limitazioni sono dichiarate come coppia aggiuntiva ammessa oltre alla curva di pieno carico dell'ICE dipendente dalla velocità di rotazione dell'albero di entrata del cambio. Nello strumento di simulazione è eseguita un'interpolazione lineare per determinare la coppia aggiuntiva applicabile tra i valori dichiarati a due specifiche velocità di rotazione. Nell'intervallo di velocità di rotazione da 0 al regime di minimo del motore (in conformità al punto 7.1) la coppia a pieno carico fornita dall'ICE è uguale solo alla coppia a pieno carico dell'ICE al regime di minimo del motore a causa della modellizzazione del comportamento della frizione durante le partenze del veicolo.

Laddove sia dichiarata una tale limitazione, i valori per la coppia aggiuntiva devono essere dichiarati almeno ad una velocità di rotazione di 0 e alla massima velocità di rotazione della curva di pieno carico dell'ICE. È possibile dichiarare qualsiasi numero arbitrario di valori compresi nell'intervallo tra zero e la massima velocità di rotazione della curva di pieno carico dell'ICE. Per la coppia aggiuntiva non è possibile dichiarare valori inferiori a zero.

Il costruttore del veicolo può dichiarare tali limitazioni che corrispondono esattamente alla curva di pieno carico dell'ICE dichiarando valori pari a 0 Nm per la coppia aggiuntiva.

10.3. Funzionalità stop-start del motore per gli HEV

Se il veicolo è dotato di funzionalità stop-start del motore conformemente al punto 8.1.1, considerando le condizioni limite di cui al punto 8.4, il parametro di input P271 conformemente alla tabella 6 deve essere impostato su «true».

11. Trasferimento dei risultati dello strumento di simulazione ad altri veicoli

11.1. I risultati dello strumento di simulazione possono essere trasferiti ad altri veicoli come previsto dall'articolo 9, paragrafo 6, purché siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

(a) i dati di input e le informazioni di input sono completamente identici ad eccezione del VIN (P238) e dell'elemento Date (P239). Nel caso di simulazioni per autobus pesanti primari, i dati di input e le informazioni di input aggiuntivi pertinenti per il veicolo provvisorio e disponibili già nella fase iniziale possono essere diversi, ma in questo caso devono essere adottate misure speciali;

(b) la versione dello strumento di simulazione è identica.

11.2. Per il trasferimento dei risultati si devono considerare i seguenti file di risultati:

(a) autocarri medi e pesanti: file dei registri del costruttore e file di informazioni per il cliente;

(b) autobus pesanti primari: file dei registri del costruttore e file di informazioni relative al veicolo;

(c) autobus pesanti completi o completati: file dei registri del costruttore, file di informazioni per il cliente e file di informazioni relative al veicolo.

11.3. Per effettuare il trasferimento dei risultati, i file di cui al punto 10.2 devono essere modificati sostituendo gli elementi di dati indicati nei sottopunti con informazioni aggiornate. Sono ammesse modifiche solo per gli elementi di dati relativi alla fase di completamento corrente.

11.3.1. File dei registri del costruttore:

(a) VIN (allegato IV, parte I, punto 1.1.3);

(b) data di creazione del file di output (allegato IV, parte I, punto 3.2).

11.3.2. File di informazioni per il cliente:

(a) VIN (allegato IV, parte II, punto 1.1.1);

(b) data di creazione del file di output (allegato IV, parte II, punto 3.2).

11.3.3. File di informazioni relative al veicolo

11.3.3.1. Nel caso di un autobus pesante primario:

(a) VIN (allegato IV, parte III, punto 1.1);

(b) data di creazione del file di output (allegato IV, parte III, punto 1.3.2).

11.3.3.2. Quando il costruttore di un autobus pesante primario fornisce dati che vanno oltre le prescrizioni per il veicolo primario e che differiscono tra il veicolo originale e il veicolo trasferito, i relativi elementi di dati nel file di informazioni relative al veicolo devono essere aggiornati di conseguenza.

11.3.3.3. Nel caso di un autobus pesante completo o completato:

- (a) VIN (allegato IV, parte III, punto 2.1);
- (b) data di creazione del file di output (allegato IV, parte III, punto 2.2.2).

11.3.4. Dopo le modifiche descritte sopra, devono essere aggiornati gli elementi caratteristici indicati di seguito.

11.3.4.1. Autocarri:

- (a) file dei registri del costruttore: allegato IV, parte I, punti 3.6 e 3.7;
- (b) file di informazioni per il cliente: allegato IV, parte II, punti 3.3 e 3.4.

11.3.4.2. Autobus pesanti primari:

- (a) file dei registri del costruttore: allegato IV, parte I, punti 3.3 e 3.4;
- (b) file di informazioni relative al veicolo: allegato IV, parte III, punti 1.4.1 e 1.4.2.

11.3.4.3. Autobus pesanti primari laddove siano stati inoltre forniti dati di input per il veicolo intermedio:

- (a) file dei registri del costruttore: allegato IV, parte I, punti 3.3 e 3.4;
- (b) file di informazioni relative al veicolo: allegato IV, parte III, punti 1.4.1, 1.4.2 e 2.3.1.

11.3.4.4. Autobus pesanti completi o completati:

- (a) file dei registri del costruttore: allegato IV, parte I, punti 3.6 e 3.7;
- (b) file di informazioni relative al veicolo: allegato IV, parte III, punto 2.3.1.

11.4. Nel caso in cui non sia possibile determinare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante per il veicolo originale a causa di un malfunzionamento dello strumento di simulazione, devono essere applicate le stesse misure ai veicoli a cui sono stati trasferiti i risultati.

11.5. Se il costruttore adotta l'approccio per trasferire i risultati ad altri veicoli come stabilito nel presente punto, il relativo processo deve essere dimostrato all'autorità di omologazione nell'ambito della concessione della licenza per il processo.

Appendice 1

Tecnologie dei veicoli per le quali non si applicano gli obblighi di cui all'articolo 9, paragrafo 1, primo comma, come previsto in tale comma

Tabella 1

Categoria di tecnologia del veicolo	Criteri di esenzione	Valore del parametro di input conformemente alla tabella 5 del presente allegato
Veicolo a celle a combustibile	Il veicolo è un veicolo a celle a combustibile o un veicolo ibrido a celle a combustibile ai sensi del punto 2, sottopunti 12) o 13), del presente allegato.	"FCV Article 9 exempted"
ICE a idrogeno	Il veicolo è dotato di un ICE in grado di funzionare con combustibile a idrogeno.	"H2 ICE Article 9 exempted"
Dual-fuel	Veicoli dual-fuel dei tipi 1B, 2B e 3B come definiti all'articolo 2, punti 53, 55 e 56, del regolamento (UE) n. 582/2011.	"Dual-fuel vehicle Article 9 exempted"
HEV	I veicoli sono esentati quando si applica almeno uno dei seguenti criteri: <ul style="list-style-type: none"> — Il veicolo è dotato di più EM che non sono collocate nello stesso punto di connessione nel sistema di trazione conformemente al punto 10.1.2 del presente allegato. — Il veicolo è dotato di più EM che sono collocate nello stesso punto di connessione nel sistema di trazione conformemente al punto 10.1.2 del presente allegato, ma non hanno specifiche esattamente identiche (cioè lo stesso certificato dei componenti). Questo criterio non si applica quando il veicolo è dotato di un IHPC di tipo 1. — Il veicolo è dotato di gruppo propulsore con architettura diversa da P1 a P4, da S2 a S4 e da S-IEPC conformemente al punto 10.1.3 del presente allegato o diversa da IHPC di tipo 1. 	"HEV Article 9 exempted"
PEV	I veicoli sono esentati quando si applica almeno uno dei seguenti criteri: <ul style="list-style-type: none"> — Il veicolo è dotato di più EM che non sono collocate nello stesso punto di connessione nel sistema di trazione conformemente al punto 10.1.2 del presente allegato. 	"PEV Article 9 exempted"

Categoria di tecnologia del veicolo	Criteri di esenzione	Valore del parametro di input conformemente alla tabella 5 del presente allegato
	<ul style="list-style-type: none"> — Il veicolo è dotato di più EM che sono collocate nello stesso punto di connessione nel sistema di trazione conformemente al punto 10.1.2 del presente allegato, ma non hanno specifiche esattamente identiche (cioè lo stesso certificato dei componenti). Questo criterio non si applica se il veicolo è dotato di un IEPC. — Il veicolo è dotato di gruppo propulsore con architettura diversa da E2 a E4 o da E-IEPC conformemente al punto 10.1.3 del presente allegato. 	
Gruppi propulsori multipli permanentemente indipendenti dal punto di vista meccanico	<p>Il veicolo è dotato di più di un gruppo propulsore in cui ogni gruppo propulsore aziona un asse o assi delle ruote diverso o diversi del veicolo e in cui i diversi gruppi propulsori non possono in nessun caso essere collegati meccanicamente.</p> <p>A questo proposito, gli assi azionati idraulicamente devono essere trattati, ai sensi del punto 5, lettera a), del presente allegato, come assi non motori e non devono quindi essere considerati come gruppo propulsore indipendente.</p>	"Multiple powertrains Article 9 exempted"
Ricarica in movimento	Il veicolo è dotato di mezzi per la fornitura conduttiva o induttiva di energia elettrica al veicolo in movimento, che viene almeno in parte utilizzata direttamente per la propulsione del veicolo e opzionalmente per caricare un REESS.	"In-motion charging Article 9 exempted"
Veicoli ibridi non elettrici	Il veicolo è un HV ma non un HEV in conformità al punto 2, definizioni 26) e 27), del presente allegato.	"HV Article 9 exempted"

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

(**) Regolamento (UE) 2019/2144 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 novembre 2019, relativo ai requisiti di omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché di sistemi, componenti ed entità tecniche destinati a tali veicoli, per quanto riguarda la loro sicurezza generale e la protezione degli occupanti dei veicoli e degli altri utenti vulnerabili della strada, che modifica il regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga i regolamenti (CE) n. 78/2009, (CE) n. 79/2009 e (CE) n. 661/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio e i regolamenti (CE) n. 631/2009, (UE) n. 406/2010, (UE) n. 672/2010, (UE) n. 1003/2010, (UE) n. 1005/2010, (UE) n. 1008/2010, (UE) n. 1009/2010, (UE) n. 19/2011, (UE) n. 109/2011, (UE) n. 458/2011, (UE) n. 65/2012, (UE) n. 130/2012, (UE) n. 347/2012, (UE) n. 351/2012, (UE) n. 1230/2012 e (UE) 2015/166 della Commissione (GU L 325 del 16.12.2019, pag. 1).».

ALLEGATO IV

«ALLEGATO IV

MODELLO DEI FILE DI OUTPUT DELLO STRUMENTO DI SIMULAZIONE

1. Introduzione

Il presente allegato descrive i modelli del file dei registri del costruttore (*Manufacturer's Records File*, MRF), del file di informazioni per il cliente (*Customer Information File*, CIF) e del file di informazioni relative al veicolo (*Vehicle Information File*, VIF).

2. Definizioni

- (1) "Autonomia effettiva in modalità charge-depleting": la distanza che può essere percorsa in modalità charge-depleting in base alla quantità utilizzabile di energia del REESS, senza alcuna ricarica intermedia.
- (2) "Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica": la parte dell'autonomia effettiva in modalità charge-depleting che può essere attribuita all'uso dell'energia elettrica del REESS, cioè senza alcuna energia fornita dal sistema di accumulo dell'energia di propulsione non elettrica.
- (3) "Autonomia a emissioni di CO₂ pari a zero": l'autonomia che può essere attribuita all'energia fornita dai sistemi di accumulo dell'energia di propulsione considerati a impatto di CO₂ pari a zero.

3. Modello dei file di output

PARTE I

Emissioni di CO₂ e consumo di carburante del veicolo - File dei registri del costruttore

Il file dei registri del costruttore deve essere prodotto dallo strumento di simulazione e deve contenere almeno le seguenti informazioni, se del caso per il veicolo o la fase di costruzione specifici:

1. Dati relativi a veicolo, componente, entità tecnica indipendente e sistema
 - 1.1. Dati del veicolo
 - 1.1.1. Nome e indirizzo del costruttore o dei costruttori
 - 1.1.2. Modello del veicolo/Denominazione commerciale
 - 1.1.3. Numero di identificazione del veicolo (VIN)
 - 1.1.4. Categoria del veicolo (N2, N3, M3)
 - 1.1.5. Configurazione degli assi
 - 1.1.6. Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (t)
 - 1.1.7. Gruppo del veicolo in conformità all'allegato I
 - 1.1.7a. (Sotto)gruppo di veicoli per le norme sulle emissioni di CO₂
 - 1.1.8. Massa effettiva corretta (kg)
 - 1.1.9. Veicolo professionale (sì/no)
 - 1.1.10. Veicolo pesante a emissioni zero (sì/no)
 - 1.1.11. Veicolo pesante ibrido elettrico (sì/no)
 - 1.1.12. Veicolo dual-fuel (sì/no)

- 1.1.13. Cabina con cuccetta (sì/no)
- 1.1.14. Architettura HEV (ad es. P1, P2)
- 1.1.15. Architettura PEV (ad es. E2, E3)
- 1.1.16. Possibilità di ricarica esterna (sì/no)
- 1.1.17. -
- 1.1.18. Potenza massima di ricarica esterna (kW)
- 1.1.19. Tecnologia del veicolo esentata ai sensi dell'articolo 9
- 1.1.20. Classe di autobus (ad es. I, I+II ecc.)
- 1.1.21. Numero di passeggeri al piano superiore
- 1.1.22. Numero di passeggeri al piano inferiore
- 1.1.23. Codice della carrozzeria (ad es. CA, CB)
- 1.1.24. Entrata ribassata (sì/no)
- 1.1.25. Altezza della carrozzeria integrata (mm)
- 1.1.26. Lunghezza del veicolo (mm)
- 1.1.27. Larghezza del veicolo (mm)
- 1.1.28. Tecnologia di azionamento delle porte (pneumatica, elettrica, mista)
- 1.1.29. Sistema del serbatoio in caso di gas naturale (compresso, liquefatto)
- 1.1.30. Somma della potenza netta (solo per le esenzioni ai sensi dell'articolo 9) (kW)
- 1.2. Specifiche principali del motore
- 1.2.1. Modello del motore
- 1.2.2. Numero di certificazione del motore
- 1.2.3. Potenza nominale del motore (kW)
- 1.2.4. Regime di minimo del motore (1/min)
- 1.2.5. Regime nominale del motore (1/min)
- 1.2.6. Cilindrata del motore (l)
- 1.2.7. Tipo di carburante (Diesel accensione spontanea/GNC accensione comandata/GNL accensione comandata)
- 1.2.8. Hash dei dati di input del motore e informazioni di input
- 1.2.9. Sistema di recupero del calore di scarto (sì/no)
- 1.2.10. Tipo/i di recupero del calore di scarto (meccanico/elettrico)

- 1.3. Specifiche principali del cambio
 - 1.3.1. Modello di cambio
 - 1.3.2. Numero di certificazione del cambio
 - 1.3.3. Opzione principale usata per generare le mappe delle perdite (Opzione1/Opzione2/Opzione3/Valori standard)
 - 1.3.4. Tipo di cambio (SMT, AMT, APT-S, APT-P, APT-N)
 - 1.3.5. Numero di marce
 - 1.3.6. Rapporto di trasmissione finale
 - 1.3.7. Tipo di retarder
 - 1.3.8. Presa di potenza (sì/no)
 - 1.3.9. Hash dei dati di input del cambio e informazioni di input
- 1.4. Specifiche del retarder
 - 1.4.1. Modello di retarder
 - 1.4.2. Numero di certificazione del retarder
 - 1.4.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori/misura standard)
 - 1.4.4. Hash dei dati di input degli altri componenti di trasmissione della coppia e informazioni di input
- 1.5. Specifica del convertitore di coppia
 - 1.5.1. Modello di convertitore di coppia
 - 1.5.2. Numero di certificazione del convertitore di coppia
 - 1.5.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori/misura standard)
 - 1.5.4. Hash dei dati di input del convertitore di coppia e informazioni di input
- 1.6. Specifiche del rinvio angolare
 - 1.6.1. Modello di rinvio angolare
 - 1.6.2. Numero di certificazione del rinvio angolare
 - 1.6.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori/misura standard)
 - 1.6.4. Rapporto del rinvio angolare
 - 1.6.5. Hash dei dati di input dei componenti aggiuntivi del sistema di trazione e informazioni di input
- 1.7. Specifiche dell'asse
 - 1.7.1. Modello dell'asse
 - 1.7.2. Numero di certificazione dell'asse
 - 1.7.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori/misura standard)

1.7.4.	Tipo di asse (ad es. asse a singola riduzione)
1.7.5.	Rapporto assi
1.7.6.	Hash dei dati di input degli assi e informazioni di input
1.8.	Aerodinamica
1.8.1.	Modello
1.8.2.	Opzione di certificazione usata per la generazione di un CdxA (valori/misura standard)
1.8.3.	Numero di certificazione del CdxA (se applicabile)
1.8.4.	Valore CdxA
1.8.5.	Hash dei dati di input della resistenza aerodinamica e informazioni di input
1.9.	Specifiche principali degli pneumatici
1.9.1.	Dimensione pneumatici, asse 1
1.9.2.	Numero di certificazione degli pneumatici, asse 1
1.9.3.	RRC specifico per tutti gli pneumatici dell'asse 1
1.9.3a.	Hash dei dati di input degli pneumatici e informazioni di input, asse 1
1.9.4.	Dimensione pneumatici, asse 2
1.9.5.	Doppio asse (sì/no), asse 2
1.9.6.	Numero di certificazione degli pneumatici, asse 2
1.9.7.	RRC specifico per tutti gli pneumatici dell'asse 2
1.9.7a.	Hash dei dati di input degli pneumatici e informazioni di input, asse 2
1.9.8.	Dimensione pneumatici, asse 3
1.9.9.	Doppio asse (sì/no), asse 3
1.9.10.	Numero di certificazione degli pneumatici, asse 3
1.9.11.	RRC specifico per tutti gli pneumatici dell'asse 3
1.9.11a.	Hash dei dati di input degli pneumatici e informazioni di input, asse 3
1.9.12.	Dimensione pneumatici, asse 4
1.9.13.	Doppio asse (sì/no), asse 4
1.9.14.	Numero di certificazione degli pneumatici, asse 4
1.9.15.	RRC specifico per tutti gli pneumatici dell'asse 4
1.9.16.	Hash dei dati di input degli pneumatici e informazioni di input, asse 4

- 1.10. Specifiche dei sistemi e dispositivi ausiliari
 - 1.10.1. Tecnologia della ventola di raffreddamento del motore
 - 1.10.2. Tecnologia della pompa del servosterzo
 - 1.10.3. Impianto elettrico
 - 1.10.3.1. Tecnologia dell'alternatore (convenzionale, intelligente, nessun alternatore)
 - 1.10.3.2. Potenza massima dell'alternatore (alternatore intelligente) (kW)
 - 1.10.3.3. Capacità di accumulo elettrico (alternatore intelligente) (kWh)
 - 1.10.3.4. Luci di marcia diurna a LED (sì/no)
 - 1.10.3.5. Luci di marcia a LED (sì/no)
 - 1.10.3.6. Luci di posizione a LED (sì/no)
 - 1.10.3.7. Luci dei freni a LED (sì/no)
 - 1.10.3.8. Luci interne a LED (sì/no)
 - 1.10.4. Impianto pneumatico
 - 1.10.4.1. Tecnologia
 - 1.10.4.2. Rapporto di compressione
 - 1.10.4.3. Sistema di compressione intelligente
 - 1.10.4.4. Sistema di rigenerazione intelligente
 - 1.10.4.5. Controllo della sospensione pneumatica
 - 1.10.4.6. Dosaggio del reagente (post-trattamento dei gas di scarico)
 - 1.10.5. Sistema HVAC
 - 1.10.5.1. Numero di configurazione del sistema
 - 1.10.5.2. Tipo di pompa di calore per il raffreddamento del vano del conducente
 - 1.10.5.3. Modalità della pompa di calore per il riscaldamento del vano del conducente
 - 1.10.5.4. Tipo di pompa di calore per il raffreddamento del vano passeggeri
 - 1.10.5.5. Modalità della pompa di calore per il riscaldamento del vano passeggeri
 - 1.10.5.6. Potenza del riscaldatore ausiliario (kW)
 - 1.10.5.7. Vetratura doppia (sì/no)
 - 1.10.5.8. Termostato regolabile del fluido di raffreddamento (sì/no)
 - 1.10.5.9. Riscaldatore ausiliario regolabile

- 1.10.5.10. Scambiatore di calore dei gas di scarico del motore (sì/no)
- 1.10.5.11. Condotti separati di distribuzione dell'aria (sì/no)
- 1.10.5.12. Riscaldatore elettrico del fluido di raffreddamento
- 1.10.5.13. Riscaldatore d'aria elettrico
- 1.10.5.14. Altra tecnologia di riscaldamento
- 1.11. Limitazioni della coppia del motore
 - 1.11.1. Limite della coppia del motore alla marcia 1 (% della coppia massima del motore)
 - 1.11.2. Limite della coppia del motore alla marcia 2 (% della coppia massima del motore)
 - 1.11.3. Limite della coppia del motore alla marcia 3 (% della coppia massima del motore)
 - 1.11.4. Limite della coppia del motore alla marcia ... (% della coppia massima del motore)
- 1.12. Sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS)
 - 1.12.1. Stop-start del motore quando il veicolo si ferma (sì/no)
 - 1.12.2. Funzione Eco-roll senza stop-start del motore (sì/no)
 - 1.12.3. Funzione Eco-roll con stop-start del motore (sì/no)
 - 1.12.4. Regolatore di velocità predittivo (sì/no)
- 1.13. Specifiche del/dei sistema/i della macchina elettrica
 - 1.13.1. Modello
 - 1.13.2. Numero di certificazione
 - 1.13.3. Tipo (PSM, ESM, IM, SRM)
 - 1.13.4. Posizione (GEN 1, 2, 3, 4)
 - 1.13.5. -
 - 1.13.6. Totale alla posizione
 - 1.13.7. Potenza nominale (kW)
 - 1.13.8. Potenza massima continua (kW)
 - 1.13.9. Opzione di certificazione per la generazione della mappa del consumo di energia elettrica
 - 1.13.10. Hash dei dati di input e informazioni di input
 - 1.13.11. Modello ADC
 - 1.13.12. Numero di certificazione ADC
 - 1.13.13. Opzione di certificazione usata per la generazione di una mappa delle perdite ADC (valori/misura standard)
 - 1.13.14. Rapporto ADC
 - 1.13.15. Hash dei dati di input dei componenti aggiuntivi della trasmissione e informazioni di input

- 1.14. Specifiche del sistema del gruppo propulsore elettrico integrato (IEPC)
 - 1.14.1 Modello
 - 1.14.2. Numero di certificazione
 - 1.14.3. Potenza nominale (kW)
 - 1.14.4. Potenza massima continua (kW)
 - 1.14.5. Numero di marce
 - 1.14.6. Rapporto di trasmissione totale più basso (la marcia più alta per il rapporto assi, se del caso)
 - 1.14.7. Differenziale incluso (sì/no)
 - 1.14.8. Opzione di certificazione per la generazione della mappa del consumo di energia elettrica
 - 1.14.9. Hash dei dati di input e informazioni di input
- 1.15. Specifiche dei sistemi di accumulo di energia ricaricabili
 - 1.15.1 Modello
 - 1.15.2. Numero di certificazione
 - 1.15.3. Tensione nominale (V)
 - 1.15.4. Capacità di accumulo totale (kWh)
 - 1.15.5. Capacità utilizzabile totale in simulazione (kWh)
 - 1.15.6. Opzione di certificazione per le perdite dell'impianto elettrico
 - 1.15.7. Hash dei dati di input e informazioni di input
 - 1.15.8. StringID (-)
- 2. Profilo di utilizzo e valori dipendenti dal carico
 - 2.1. Parametri di simulazione (per ogni profilo di utilizzo e combinazione di carico, per gli OVC-HEV anche per la modalità "charge-depleting", "charge-sustaining" e ponderata)
 - 2.1.1. Profilo di utilizzo
 - 2.1.2. Carico (come definito nello strumento di simulazione) (kg)
 - 2.1.2a. Conteggio passeggeri
 - 2.1.3. Massa totale del veicolo nella simulazione (kg)
 - 2.1.4. Modalità OVC (charge-depleting, charge-sustaining, ponderata)
 - 2.2. Prestazioni di guida del veicolo e informazioni per il controllo di qualità della simulazione
 - 2.2.1. Velocità media (km/h)
 - 2.2.2. Velocità istantanea minima (km/h)
 - 2.2.3. Velocità istantanea massima (km/h)
 - 2.2.4. Decelerazione massima (m/s²)
 - 2.2.5. Accelerazione massima (m/s²)
 - 2.2.6. Percentuale del tempo di guida a pieno carico

2.2.7.	Numero totale di cambi marcia
2.2.8.	Totale distanza percorsa (km)
2.3.	Consumo di carburante e di energia (per tipo di carburante ed energia elettrica) e risultati relativi alla CO ₂ (totale)
2.3.1.	Consumo di carburante (g/km)
2.3.2.	Consumo di carburante (g/t-km)
2.3.3.	Consumo di carburante (g/p-km)
2.3.4.	Consumo di carburante (g/m ³ -km)
2.3.5.	Consumo di carburante (l/100 km)
2.3.6.	Consumo di carburante (l/t-km)
2.3.7.	Consumo di carburante (l/p-km)
2.3.8.	Consumo di carburante (l/m ³ -km)
2.3.9.	Consumo di energia (MJ/km, kWh/km)
2.3.10.	Consumo di energia (MJ/t-km, kWh/t-km)
2.3.11.	Consumo di energia (MJ/p-km, kWh/p-km)
2.3.12.	Consumo di energia (MJ/m ³ -km, kWh/m ³ -km)
2.3.13.	CO ₂ (g/km)
2.3.14.	CO ₂ (g/t-km)
2.3.15.	CO ₂ (g/p-km)
2.3.16.	CO ₂ (g/m ³ -km)
2.4.	Autonomia elettrica e a emissioni zero
2.4.1.	Autonomia effettiva in modalità charge-depleting (km)
2.4.2.	Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica (km)
2.4.3.	Autonomia a emissioni di CO ₂ pari a zero (km)
3.	Informazioni sul software
3.1.	Versione dello strumento di simulazione (X.X.X)
3.2.	Data e ora della simulazione
3.3.	Hash crittografico delle informazioni di input e dei dati di input dello strumento di simulazione per il veicolo primario (se applicabile)
3.4.	Hash crittografico del file dei registri del costruttore del veicolo primario (se applicabile)
3.5.	Hash crittografico del file di informazioni relative al veicolo prodotto dallo strumento di simulazione (se applicabile)
3.6.	Hash crittografico delle informazioni di input e dei dati di input dello strumento di simulazione
3.7.	Hash crittografico del file dei registri del costruttore

PARTE II

Emissioni di CO₂ e consumo di carburante del veicolo - File di informazioni per il cliente

Il file di informazioni per il cliente deve essere prodotto dallo strumento di simulazione e deve contenere almeno le seguenti informazioni, se del caso per il veicolo o la fase di certificazione specifici:

1. Dati relativi a veicolo, componente, entità tecnica indipendente e sistema
 - 1.1. Dati del veicolo
 - 1.1.1. Numero di identificazione del veicolo (VIN)
 - 1.1.2. Categoria del veicolo (N₂, N₃, M₃)
 - 1.1.3. Configurazione degli assi
 - 1.1.4. Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (t)
 - 1.1.5. Gruppo del veicolo in conformità all'allegato I
 - 1.1.5a. (Sotto)gruppo di veicoli per le norme sulle emissioni di CO₂
 - 1.1.6. Nome e indirizzo o indirizzi del costruttore o dei costruttori
 - 1.1.7. Modello
 - 1.1.8. Massa effettiva corretta (kg)
 - 1.1.9. Veicolo professionale (sì/no)
 - 1.1.10. Veicolo pesante a emissioni zero (sì/no)
 - 1.1.11. Veicolo pesante ibrido elettrico (sì/no)
 - 1.1.12. Veicolo dual-fuel (sì/no)
 - 1.1.12a. Recupero del calore di scarto (sì/no)
 - 1.1.13. Cabina con cuccetta (sì/no)
 - 1.1.14. Architettura HEV (ad es. P1, P2)
 - 1.1.15. Architettura PEV (ad es. E2, E3)
 - 1.1.16. Possibilità di ricarica esterna (sì/no)
 - 1.1.17. -
 - 1.1.18. Potenza massima di ricarica esterna (kW)
 - 1.1.19. Tecnologia del veicolo esentata dall'articolo 9
 - 1.1.20. Classe di autobus (ad es. I, I+II ecc.)
 - 1.1.21. Numero totale di passeggeri registrati

- 1.2. Dati relativi a componente, entità tecnica indipendente e sistema
 - 1.2.1. Potenza nominale del motore (kW)
 - 1.2.2. Cilindrata del motore (l)
 - 1.2.3. Tipo di carburante (Diesel accensione spontanea/GNC accensione comandata/GNL accensione comandata)
 - 1.2.4. Valori del cambio (misurati/standard)
 - 1.2.5. Tipo di cambio (SMT, AMT, APT, nessuno)
 - 1.2.6. Numero di marce
 - 1.2.7. Retarder (sì/no)
 - 1.2.8. Rapporto assi
 - 1.2.9. Coefficiente medio di resistenza al rotolamento (RRC) di tutti gli pneumatici del veicolo a motore:
 - 1.2.10a. Dimensione degli pneumatici per ogni asse del veicolo a motore
 - 1.2.10b. Categoria/e relativa/e al consumo di carburante degli pneumatici conformemente al regolamento (UE) 2020/740 per ogni asse del veicolo a motore
 - 1.2.10c. Numero di certificazione degli pneumatici per ogni asse del veicolo a motore
 - 1.2.11. Stop-start del motore quando il veicolo si ferma (sì/no)
 - 1.2.12. Funzione Eco-roll senza stop-start del motore (sì/no)
 - 1.2.13. Funzione Eco-roll con stop-start del motore (sì/no)
 - 1.2.14. Regolatore di velocità predittivo (sì/no)
 - 1.2.15. Potenza di propulsione nominale totale del/i sistema/i della macchina elettrica (kW)
 - 1.2.16. Potenza di propulsione continua massima totale del sistema della macchina elettrica (kW)
 - 1.2.17. Capacità di accumulo totale del REESS (kWh)
 - 1.2.18. Capacità di accumulo utilizzabile del REESS in simulazione (kWh)
- 1.3. Configurazione dei sistemi e dispositivi ausiliari
 - 1.3.1. Tecnologia della pompa del servosterzo
 - 1.3.2. Impianto elettrico
 - 1.3.2.1. Tecnologia dell'alternatore (convenzionale, intelligente, nessun alternatore)
 - 1.3.2.2. Potenza massima dell'alternatore (alternatore intelligente) (kW)
 - 1.3.2.3. Capacità di accumulo elettrico (alternatore intelligente) (kWh)
 - 1.3.3. Impianto pneumatico
 - 1.3.3.1. Sistema di compressione intelligente
 - 1.3.3.2. Sistema di rigenerazione intelligente

1.3.4.	Sistema HVAC	
1.3.4.1	Configurazione del sistema	
1.3.4.2	Potenza del riscaldatore ausiliario (kW)	
1.3.4.3	Vetratura doppia (sì/no)	
2.	Emissioni di CO ₂ e consumo di carburante del veicolo (per ogni profilo di utilizzo e combinazione di carico, per gli OVC-HEV anche per la modalità "charge-depleting", "charge-sustaining" e ponderata)	
2.1.	Parametri della simulazione	
2.1.1	Profilo di utilizzo	
2.1.2	Carico utile (kg)	
2.1.3	Informazioni relative ai passeggeri	
2.1.3.1	Numero di passeggeri nella simulazione	(-)
2.1.3.2	Massa dei passeggeri nella simulazione	(kg)
2.1.4	Massa totale del veicolo nella simulazione (kg)	
2.1.5	Modalità OVC (charge-depleting, charge-sustaining, ponderata)	
2.2.	Velocità media (km/h)	
2.3.	Risultati relativi al consumo di carburante e di energia (per tipo di carburante ed energia elettrica)	
2.3.1.	Consumo di carburante (g/km)	
2.3.2.	Consumo di carburante (g/t-km)	
2.3.3.	Consumo di carburante (g/p-km)	
2.3.4.	Consumo di carburante (g/m ³ -km)	
2.3.5.	Consumo di carburante (l/100 km)	
2.3.6.	Consumo di carburante (l/t-km)	
2.3.7.	Consumo di carburante (l/p-km)	
2.3.8.	Consumo di carburante (l/m ³ -km)	
2.3.9.	Consumo di energia (MJ/km, kWh/km)	
2.3.10.	Consumo di energia (MJ/t-km, kWh/t-km)	
2.3.11.	Consumo di energia (MJ/p-km, kWh/p-km)	
2.3.12.	Consumo di energia (MJ/m ³ -km, kWh/m ³ -km)	
2.4.	Risultati relativi alle emissioni di CO ₂ (per ogni profilo di utilizzo e combinazione di carico)	
2.4.1.	CO ₂ (g/km)	
2.4.2.	CO ₂ (g/t-km)	

2.4.3.	CO ₂ (g/p-km)
2.4.5.	CO ₂ (g/m ³ -km)
2.5.	Autonomie elettriche
2.5.1.	Autonomia effettiva in modalità charge-depleting (km)
2.5.2.	Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica (km)
2.5.3.	Autonomia a emissioni di CO ₂ pari a zero (km)
2.6.	Risultati ponderati
2.6.1.	Emissioni specifiche di CO ₂ (gCO ₂ /t-km)
2.6.2.	Consumo specifico di energia elettrica (kWh/t-km)
2.6.3.	Valore medio del carico utile (t)
2.6.4.	Emissioni specifiche di CO ₂ (gCO ₂ /p-km)
2.6.5.	Consumo specifico di energia elettrica (kWh/p-km)
2.6.6.	Conteggio medio dei passeggeri (p)
2.6.7.	Autonomia effettiva in modalità charge-depleting (km)
2.6.8.	Autonomia equivalente in modalità totalmente elettrica (km)
2.6.9.	Autonomia a emissioni di CO ₂ pari a zero (km)
3.	Informazioni sul software
3.1.	Versione dello strumento di simulazione
3.2.	Data e ora della simulazione
3.3.	Hash crittografico delle informazioni di input e dei dati di input dello strumento di simulazione per il veicolo primario (se applicabile)
3.4.	Hash crittografico del file dei registri del costruttore del veicolo primario (se applicabile)
3.5.	Hash crittografico delle informazioni di input e dei dati di input dello strumento di simulazione del veicolo
3.6.	Hash crittografico del file dei registri del costruttore
3.7.	Hash crittografico del file di informazioni per il cliente

PARTE III

Emissioni di CO₂ e consumo di carburante del veicolo - File di informazioni relative al veicolo per gli autobus pesanti

Per gli autobus pesanti, il file di informazioni relative al veicolo deve essere prodotto per trasferire i dati di input, le informazioni di input e i risultati della simulazione pertinenti alle fasi successive della certificazione secondo il metodo descritto al punto 2 dell'allegato I.

Il file di informazioni relative al veicolo deve contenere almeno le seguenti informazioni:

1. Nel caso di un veicolo primario:
 - 1.1. Informazioni di input e dati di input di cui all'allegato III per i veicoli primari ad eccezione di: mappa del carburante del motore; fattori di correzione del motore WHTC_Urban, WHTC_Rural, WHTC_Motorway, BFColdHot, CFRegPer; caratteristiche del convertitore di coppia; mappe di perdita per cambio, retarder, rinvio angolare e asse; mappa/e del consumo di energia elettrica per i sistemi a motore elettrico e l'IEPC; parametri di perdita elettrica per il REESS.
 - 1.2. Per ogni profilo di utilizzo e condizione di carico:
 - 1.2.1. Massa totale del veicolo nella simulazione (kg)
 - 1.2.2. Numero di passeggeri nella simulazione (-)
 - 1.2.3. Consumo di energia (MJ/km)
 - 1.3. Informazioni sul software
 - 1.3.1. Versione dello strumento di simulazione
 - 1.3.2. Data e ora della simulazione
 - 1.4. Hash crittografici
 - 1.4.1. Hash crittografico del file dei registri del costruttore del veicolo primario
 - 1.4.2. Hash crittografico del file di informazioni relative al veicolo
2. Per ogni veicolo provvisorio, completo o completato:
 - 2.1. Dati di input e informazioni di input come indicato per il veicolo completo o completato nell'allegato III e che sono stati forniti dal costruttore specifico.
 - 2.2. Informazioni sul software
 - 2.2.1. Versione dello strumento di simulazione
 - 2.2.2. Data e ora della simulazione
 - 2.3. Hash crittografici
 - 2.3.1. Hash crittografico del file di informazioni relative al veicolo

—————

ALLEGATO V

L'allegato V è così modificato:

(1) al punto 2, il titolo e il primo capoverso sono sostituiti dai seguenti:

«2. Definizioni

Ai fini del presente allegato si applicano le definizioni di cui al regolamento ONU n. 49 (*) e, in aggiunta a queste, le seguenti definizioni: »;

(*) Regolamento n. 49 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Prescrizioni uniformi relative ai provvedimenti da prendere contro le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotte dai motori ad accensione spontanea e dai motori ad accensione comandata destinati alla propulsione di veicoli (GU L 171 del 24.6.2013, pag. 1).

(2) al punto 2, primo capoverso, sono aggiunti i punti seguenti:

«8) “sistema di recupero del calore di scarto” o “sistema WHR”: tutti i dispositivi che convertono l'energia dai gas di scarico o dai liquidi di funzionamento nei sistemi di raffreddamento del motore in energia elettrica o meccanica;

9) “sistema WHR senza uscita esterna” o “WHR_no_ext”: un sistema WHR che genera energia meccanica ed è collegato meccanicamente all'albero motore per restituire l'energia generata direttamente all'albero motore;

10) “sistema WHR con uscita meccanica esterna” o “WHR_mech”: un sistema WHR che genera energia meccanica e la trasmette ad altri elementi del sistema di trazione del veicolo diversi dal motore o a un accumulatore ricaricabile;

11) “sistema WHR con uscita elettrica esterna” o “WHR_elec”: un sistema WHR che genera energia elettrica e la trasmette al circuito elettrico del veicolo o a un accumulatore ricaricabile;

12) “P_WHR_net”: la potenza netta generata da un sistema WHR conformemente al punto 3.1.6;

13) “E_WHR_net”: l'energia netta generata da un sistema WHR nell'arco di un certo periodo di tempo, determinata integrando P_WHR_net;»;

(3) al punto 2, il secondo capoverso è sostituito dal seguente:

«Non si applicano le definizioni di cui all'allegato 4, punti 3.1.5 e 3.1.6, del regolamento ONU n. 49.»;

(4) al punto 3, primo capoverso, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Le strutture dei laboratori di taratura devono essere conformi alle prescrizioni delle norme IATF 16949, ISO/IEC 17025 o della serie di norme ISO 9000.»;

(5) al punto 3.1.1, primo capoverso, i punti 1), 2) e 3) sono sostituiti dai seguenti:

«(1) il parametro “fa” che descrive le condizioni di prova in laboratorio, determinato conformemente all'allegato 4, punto 6.1, del regolamento ONU n. 49, deve rispettare i seguenti limiti: $0,96 \leq fa \leq 1,04$;

(2) la temperatura assoluta (Ta) dell'aria di aspirazione del motore espressa in gradi Kelvin, determinata conformemente all'allegato 4, punto 6.1, del regolamento ONU n. 49, deve rispettare i seguenti limiti: $283 \text{ K} \leq Ta \leq 303 \text{ K}$;

(3) la pressione atmosferica espressa in kPa, determinata conformemente all'allegato 4, punto 6.1, del regolamento ONU n. 49, deve rispettare i seguenti limiti: $90 \text{ kPa} \leq ps \leq 102 \text{ kPa}$.»;

(6) il punto 3.1.2 è sostituito dal seguente:

«3.1.2. Installazione del motore

Il motore di prova deve essere installato in conformità all'allegato 4, punti da 6.3 a 6.6, del regolamento ONU n. 49.

Se le apparecchiature/i sistemi e dispositivi ausiliari necessari al funzionamento del sistema motore non sono installati come richiesto in conformità all'allegato 4, punto 6.3, del regolamento ONU n. 49, tutti i valori della coppia del motore misurati devono essere corretti in base all'energia necessaria al funzionamento di tali componenti ai fini del presente allegato, in conformità all'allegato 4, punto 6.3, del regolamento ONU n. 49.

Tali correzioni dei valori relativi alla coppia del motore e all'energia devono essere eseguite se la somma dei valori assoluti della coppia aggiuntiva o mancante del motore necessaria per l'azionamento dei suddetti componenti del motore in uno specifico punto di funzionamento del motore supera le tolleranze della coppia definite conformemente al punto 4.3.5.5, sottopunto 1), lettera b). Se tale componente del motore è fatto funzionare in modo intermittente, i valori della coppia del motore per l'azionamento del rispettivo componente devono essere determinati come valore medio nell'arco di un periodo di tempo adeguato, che rifletta l'effettiva modalità di funzionamento in base a criteri di buona pratica ingegneristica e d'intesa con l'autorità di omologazione.

Al fine di determinare se tale correzione è necessaria o no, nonché per ricavare i valori effettivi per effettuare la correzione, il consumo di energia dei seguenti componenti del motore, risultante nella coppia del motore necessaria per azionare tali componenti del motore, deve essere determinato conformemente all'appendice 5 del presente allegato:

- 1) ventola;
- 2) sistemi e dispositivi ausiliari/apparecchiature ad alimentazione elettrica necessari per il funzionamento del sistema motore.»;

(7) al punto 3.1.3, la seconda frase è sostituita dalla seguente:

«Se il basamento è di tipo aperto, le emissioni devono essere misurate e aggiunte alle emissioni allo scarico secondo le disposizioni di cui all'allegato 4, punto 6.10, del regolamento ONU n. 49.»;

(8) al punto 3.1.4, il secondo capoverso è sostituito dal seguente:

«Il raffreddamento dell'aria di sovralimentazione in laboratorio per le prove in conformità al presente regolamento deve avere luogo in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 4, punto 6.2, del regolamento ONU n. 49.»;

(9) al punto 3.1.5, sottopunto 6), la prima frase è sostituita dalla seguente:

«6) Per la prova WHTC con avviamento a freddo in conformità al punto 4.3.3, le specifiche condizioni iniziali sono indicate nell'allegato 4, punti 7.6.1 e 7.6.2, del regolamento ONU n. 49.»;

(10) è inserito il punto seguente:

«3.1.6 Regolazione dei sistemi WHR

Se il motore è dotato di un sistema WHR, si applicano le prescrizioni seguenti.

3.1.6.1 Per i parametri elencati al punto 3.1.6.2 l'installazione sul banco di prova non deve comportare prestazioni migliori del sistema WHR in relazione alla potenza generata dal sistema rispetto alle specifiche per l'installazione in condizioni di impiego in un veicolo. Tutti gli altri sistemi correlati al recupero del calore di scarto (WHR) usati al banco di prova devono essere fatti funzionare in condizioni rappresentative dell'applicazione sul veicolo in condizioni ambientali di riferimento. Le condizioni ambientali di riferimento relative al WHR sono definite come 293 K per la temperatura dell'aria e 101,3 kPa per la pressione.

3.1.6.2 La configurazione di prova del motore deve riflettere la condizione peggiore per quanto riguarda la temperatura e il contenuto di energia trasferita dall'energia in eccesso al sistema WHR. I seguenti parametri devono essere impostati in modo da riflettere la condizione peggiore, devono essere registrati secondo la figura 1a e devono essere riportati nel documento informativo redatto secondo il modello di cui all'appendice 2 del presente allegato:

- (a) la distanza tra l'ultimo sistema di post-trattamento dei gas di scarico e gli scambiatori di calore per l'evaporazione dei fluidi di lavoro dei sistemi WHR (caldaie), misurata nella direzione a valle del motore (L_{EW}), deve essere uguale o superiore alla distanza massima ($L_{max_{EW}}$) indicata dal fabbricante del sistema WHR per l'installazione in condizioni di impiego nei veicoli;
- (b) nel caso di sistemi WHR dotati di una o più turbine nel flusso dei gas di scarico, la distanza tra l'uscita del motore e l'entrata nella turbina (L_{ET}) deve essere uguale o superiore alla distanza massima ($L_{max_{ET}}$) indicata dal fabbricante del sistema WHR per l'installazione in condizioni di impiego nei veicoli;
- (c) per i sistemi WHR che operano in un processo ciclico utilizzando un fluido di lavoro:
- (i) la lunghezza totale del tubo tra l'evaporatore e l'espansore (L_{HE}) deve essere uguale o superiore alla distanza massima definita dal fabbricante per l'installazione in condizioni di impiego nei veicoli ($L_{max_{HE}}$);
 - (ii) la lunghezza totale del tubo tra l'espansore e il condensatore (L_{EC}) deve essere uguale o inferiore alla distanza massima definita dal fabbricante per l'installazione in condizioni di impiego nei veicoli ($L_{max_{EC}}$);
 - (iii) la lunghezza totale del tubo tra il condensatore e l'evaporatore (L_{CE}) deve essere uguale o inferiore alla distanza massima definita dal fabbricante per l'installazione in condizioni di impiego nei veicoli ($L_{max_{CE}}$);
 - (iv) la pressione p_{cond} del fluido di lavoro prima dell'ingresso nel condensatore deve corrispondere all'applicazione in condizioni di impiego nei veicoli alle condizioni ambientali di riferimento, ma in ogni caso non deve essere inferiore alla pressione ambiente nella cella di prova meno 5 kPa, a meno che il fabbricante non dimostri che è possibile mantenere una pressione inferiore per tutta la durata di impiego del veicolo;
 - (v) la potenza di raffreddamento sul banco di prova per il raffreddamento del condensatore WHR deve essere limitata a un valore massimo di $P_{cool} = k \times (t_{cond} - 20 \text{ °C})$.

P_{cool} deve essere misurato sul lato del fluido di lavoro o sul lato del fluido di raffreddamento del banco di prova. Dove t_{cond} è definito come la temperatura di condensazione (in °C) del fluido a P_{cond} .

$$k = f_0 + f_1 \times V_c.$$

In cui: V_c è la cilindrata del motore in litri (arrotondata a 2 posizioni a destra del punto decimale)

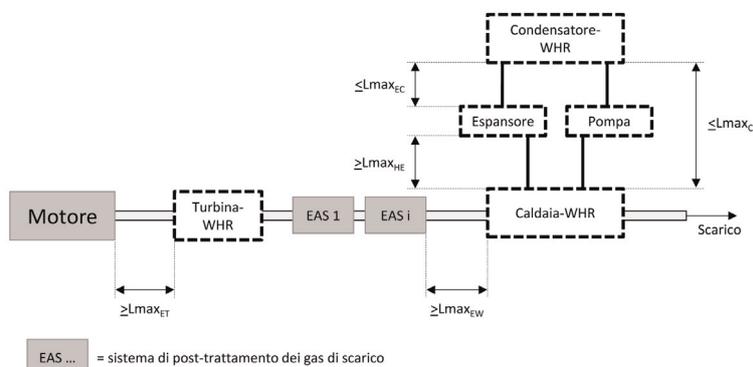
$$f_0 = 0,6 \text{ kW/K}$$

$$f_1 = 0,05 \text{ kW/(K*1)};$$

- (vi) per il raffreddamento del condensatore WHR sul banco di prova è consentito il raffreddamento a liquido o ad aria. Nel caso di un condensatore raffreddato ad aria, il sistema deve essere raffreddato con la stessa ventola (se applicabile) installata sul veicolo e nelle condizioni ambientali di riferimento di cui al precedente punto 3.1.6.1. Nel caso di un condensatore raffreddato ad aria, si applica la limitazione per la potenza di raffreddamento di cui al precedente sottopunto v), dove la potenza di raffreddamento effettiva deve essere misurata sul lato del fluido di lavoro del condensatore termico. Se la potenza per azionare tale ventola è fornita da una fonte di energia esterna, la rispettiva potenza effettiva consumata dalla ventola deve essere considerata come potenza fornita al sistema WHR quando si determina la potenza netta in conformità alla seguente lettera f);

Figura 1a

Definizioni delle distanze minime e massime per i componenti del sistema WHR per le prove del motore



- (d) altri sistemi WHR che prendono l'energia termica dal sistema di scarico o di raffreddamento devono essere regolati in conformità alle disposizioni di cui alla lettera c). L'“evaporatore” di cui alla lettera c) si riferisce allo scambiatore di calore per trasferire il calore in eccesso al dispositivo WHR. L'“espansore” di cui alla lettera c) si riferisce al dispositivo che converte l'energia;
- (e) tutti i diametri dei tubi dei sistemi WHR devono essere uguali o inferiori ai diametri definiti per l'uso;
- (f) per i sistemi WHR_mech la potenza meccanica netta deve essere misurata alla velocità di rotazione del motore prevista a 60 km/h. Se si prevede di utilizzare diversi rapporti di trasmissione, la velocità di rotazione deve essere calcolata con la media di tali rapporti. La potenza meccanica o elettrica generata da un sistema WHR deve essere misurata con apparecchiature di misurazione che soddisfano i rispettivi requisiti di cui alla tabella 2.
- (i) La potenza elettrica netta è la somma dell'energia elettrica fornita dal sistema WHR a un dissipatore di energia esterno o a un accumulatore ricaricabile, meno l'energia elettrica fornita al sistema WHR da una fonte di energia esterna o da un accumulatore ricaricabile. La potenza elettrica netta deve essere misurata come potenza in CC, cioè dopo la conversione da CA a CC.
- (ii) La potenza meccanica netta è la somma dell'energia meccanica fornita dal sistema WHR a un dissipatore di energia esterno o a un accumulatore ricaricabile (se applicabile), meno l'energia meccanica fornita al sistema WHR da una fonte di energia esterna o da un accumulatore ricaricabile.
- (iii) Tutti i sistemi di trasmissione dell'energia elettrica e meccanica necessari per il veicolo in uso devono essere impostati per la misurazione durante la prova del motore (ad esempio, alberi cardanici o trasmissioni a cinghia per il collegamento meccanico, convertitori CA/CC e trasformatori di tensione CC/CC). Se un sistema di trasmissione applicato nel veicolo non fa parte della configurazione di prova, la potenza elettrica o meccanica netta misurata deve essere ridotta di conseguenza moltiplicando per un fattore di efficienza generico per ogni sistema di trasmissione separato. Per i sistemi di trasmissione non inclusi nella configurazione si devono applicare le seguenti efficienze generiche:

Tabella 1

Efficienze generiche dei sistemi di trasmissione per la potenza WHR

Tipo di trasmissione	Fattore di efficienza per la potenza WHR
Ingranaggi	0,96
Cinghia	0,92
Catena	0,94
Convertitore CC/CC	0,95;

(11) al punto 3.2, tabella 1, ultima riga, il testo della prima colonna «Gas naturale / Accensione comandata» è sostituito da: «Gas naturale / Accensione comandata o Gas naturale / Accensione spontanea»;

(12) è inserito il punto seguente:

«3.2.1 Per i motori dual-fuel, i carburanti di riferimento per i sistemi motore sottoposti a prova devono essere selezionati dai tipi di carburante elencati nella tabella 1. Uno dei due carburanti di riferimento deve essere sempre B7 e l'altro carburante di riferimento deve essere G₂₅, G_R o il carburante GPL B.

Le disposizioni di base di cui al punto 3.2 devono essere applicate separatamente per ciascuno dei due combustibili selezionati.»;

(13) al punto 3.3, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«L'olio lubrificante utilizzato in tutte le prove eseguite in conformità al presente allegato deve essere disponibile in commercio e deve essere stato approvato dal fabbricante senza restrizioni in condizioni di servizio normali, come definito nell'allegato 8, punto 4.2, del regolamento ONU n. 49.»;

(14) è inserito il punto seguente:

«3.4.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Per i motori dual-fuel il flusso di carburante in conformità al punto 3.4 deve essere misurato separatamente per ciascuno dei due carburanti selezionati.»;

(15) al punto 3.5, la prima e la seconda frase sono sostituite dalle seguenti:

«Gli strumenti di misurazione devono soddisfare i requisiti di cui all'allegato 4, punto 9, del regolamento ONU n. 49.

In deroga ai requisiti di cui all'allegato 4, punto 9, del regolamento ONU n. 49, i sistemi di misurazione elencati nella tabella 2 devono rispettare i limiti definiti nella tabella 2.»;

(16) al punto 3.5, tabella 2, sono aggiunte le righe seguenti:

«Sistema di misurazione	Linearità				Precisione ⁽¹⁾	Tempo di salita ⁽²⁾
	Intercetta $ x_{min} \times (a1 - 1) + a0 $	Coefficiente angolare $a1$	Errore standard della stima SEE	Coefficiente di determinazione r^2		
Temperatura rilevante per il sistema WHR	$\leq 1,5$ % taratura massima ⁽³⁾	0,98 - 1,02	≤ 2 % taratura massima ⁽³⁾	$\geq 0,980$	n.d.	≤ 10 s
Pressione rilevante per il sistema WHR	$\leq 1,5$ % taratura massima ⁽³⁾	0,98 - 1,02	≤ 2 % taratura massima ⁽³⁾	$\geq 0,980$	n.d.	≤ 3 s
Potenza elettrica rilevante per il sistema WHR	≤ 2 % taratura massima ⁽³⁾	0,97 - 1,03	≤ 4 % taratura massima ⁽³⁾	$\geq 0,980$	n.d.	≤ 1 s
Potenza meccanica rilevante per il sistema WHR	≤ 1 % taratura massima ⁽³⁾	0,995 - 1,005	$\leq 1,0$ % taratura massima ⁽³⁾	$\geq 0,99$	il valore maggiore tra l'1,0 % del valore indicato dallo strumento e lo 0,5 % della taratura massima ⁽³⁾ della potenza	≤ 1 s;

(17) al punto 3.5, il primo e il secondo capoverso che seguono la tabella 2 sono sostituiti dai seguenti:

«Nel caso dei motori dual-fuel, il valore di taratura massima applicabile al sistema di misurazione della portata massica di carburante sia per i carburanti liquidi che per quelli gassosi deve essere definito in base alle seguenti disposizioni:

- (1) Il tipo di carburante per il quale la portata massica di carburante deve essere determinata dal sistema di misurazione previa verifica dei requisiti definiti nella tabella 2 è il carburante primario. L'altro tipo di carburante è quello secondario.
- (2) Il valore massimo previsto durante tutte le prove per il carburante secondario deve essere convertito nel valore massimo previsto durante tutte le prove per il carburante primario secondo la seguente equazione:

$$mf_{mp,seco}^* = mf_{mp,seco} \times NCV_{seco} / NCV_{prim}$$

dove:

$mf_{mp,seco}^*$ = valore della portata massica massima prevista del carburante secondario convertito in carburante primario

$mf_{mp,seco}$ = valore della portata massica massima prevista del carburante secondario

NCV_{prim} = NCV del carburante primario determinato in conformità al punto 3,2 [MJ/kg]

NCV_{seco} = NCV del carburante secondario determinato in conformità al punto 3,2 [MJ/kg]

- (3) Il valore complessivo massimo previsto, $mf_{mp,overall}$, durante tutte le prove deve essere determinato secondo la seguente equazione:

$$mf_{mp,overall} = mf_{mp,prim} + mf_{mp,seco}^*$$

dove:

$mf_{mp,prim}$ = valore della portata massica massima prevista del carburante primario

$mf_{mp,seco}^*$ = valore della portata massica massima prevista del carburante secondario convertito in carburante primario

- (4) I valori di taratura massima devono essere pari a 1,1 volte il valore complessivo massimo previsto, $mf_{mp,overall}$, determinato conformemente al precedente sottopunto 3).

“ x_{min} ”, usato per il calcolo del valore dell'intercetta nella tabella 2, deve essere 0,9 volte il valore minimo previsto durante tutte le prove per il rispettivo sistema di misurazione.

La frequenza di trasmissione del segnale dei sistemi di misurazione elencati nella tabella 2, ad eccezione del sistema di misurazione della portata massica del carburante, deve essere di almeno 5 Hz (si raccomanda ≥ 10 Hz). La frequenza di trasmissione del segnale del sistema di misurazione della portata massica del carburante deve essere di almeno 2 Hz.»;

- (18) ai punti 3.5.1 e 4, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

- (19) è inserito il punto seguente:

«4.2.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

I motori dual-fuel devono essere fatti funzionare in modalità dual-fuel durante tutte le prove eseguite in conformità al punto 4.3. Se durante una prova si verifica un passaggio alla modalità di servizio, tutti i dati registrati durante tale prova sono nulli.»;

- (20) al punto 4.3.1, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

- (21) al punto 4.3.2, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49», in tre occorrenze;

- (22) è inserito il punto seguente:

«4.3.2.1 Prescrizioni speciali per i sistemi WHR

Per i sistemi WHR_mech e WHR_elec la registrazione dei dati per la curva di trascinamento del motore non deve iniziare prima che la lettura del valore della potenza meccanica o elettrica generata dal sistema WHR si sia stabilizzata entro ± 10 % del suo valore medio per almeno 10 secondi.»;

- (23) il punto 4.3.3 è sostituito dal seguente:

«4.3.3. Prova WHTC

La prova WHTC deve essere effettuata conformemente all'allegato 4 del regolamento ONU n. 49. I risultati ponderati della prova delle emissioni devono rispettare i limiti applicabili definiti nel regolamento (CE) n. 595/2009.

I motori dual-fuel devono rispettare i limiti applicabili in conformità all'allegato XVIII, punto 5, del regolamento (UE) n. 582/2011.

La curva di pieno carico del motore registrata in conformità al punto 4.3.1 deve essere usata per la denormalizzazione del ciclo di riferimento e per tutti i calcoli dei valori di riferimento effettuati in conformità all'allegato 4, punti 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8, del regolamento ONU n. 49.»;

(24) al punto 4.3.3.1, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(25) è inserito il punto seguente:

«4.3.3.2 Prescrizioni speciali per i sistemi WHR

Per i sistemi WHR_mech deve essere registrata la P_WHR_net meccanica e per i sistemi WHR_elec la P_WHR_net elettrica in conformità al punto 3.1.6.»;

(26) il punto 4.3.4 è sostituito dal seguente:

«4.3.4. Prova WHSC

La prova WHSC deve essere effettuata conformemente all'allegato 4 del regolamento ONU n. 49. I risultati della prova delle emissioni devono rispettare i limiti applicabili di cui al regolamento (CE) n. 595/2009.

I motori dual-fuel devono rispettare i limiti applicabili in conformità all'allegato XVIII, punto 5, del regolamento (UE) n. 582/2011.

La curva di pieno carico del motore registrata in conformità al punto 4.3.1 deve essere usata per la denormalizzazione del ciclo di riferimento e per tutti i calcoli dei valori di riferimento effettuati in conformità all'allegato 4, punti 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8, del regolamento ONU n. 49.»;

(27) al punto 4.3.4.1, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(28) è inserito il punto seguente:

«4.3.4.2 Prescrizioni speciali per i sistemi WHR

Per i sistemi WHR_mech deve essere registrata la P_WHR_net meccanica e per i sistemi WHR_elec la P_WHR_net elettrica in conformità al punto 3.1.6.»;

(29) al punto 4.3.5.1, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(30) ai punti 4.3.5.1.1 e 4.3.5.2.1, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49», in quattro occorrenze;

(31) al punto 4.3.5.2.2, secondo capoverso, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Tutti i setpoint obiettivo della coppia in corrispondenza di un particolare setpoint obiettivo del regime del motore che superino il valore limite definito dal valore della coppia a pieno carico (determinato dalla curva di pieno carico del motore registrata conformemente al punto 4.3.1) in corrispondenza di tale particolare setpoint obiettivo del regime del motore meno il 5 % di $T_{\max_overall}$ devono essere sostituiti da un solo setpoint obiettivo della coppia a pieno carico in corrispondenza di tale particolare setpoint obiettivo del regime del motore.»;

(32) al punto 4.3.5.3, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49», in tre occorrenze;

(33) al punto 4.3.5.3, sottopunto 4), la seconda frase è sostituita dalla seguente: «Non è necessario monitorare le emissioni di particolato inquinante, di metano e di ammoniaca durante l'FCMC.»;

(34) è inserito il punto seguente:

«4.3.5.3.1 Prescrizioni speciali per i sistemi WHR

Per i sistemi WHR_mech deve essere registrata la P_WHR_net meccanica e per i sistemi WHR_elec la P_WHR_net elettrica in conformità al punto 3.1.6.»;

(35) al punto 4.3.5.4, sia nel primo che nel secondo capoverso, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(36) al punto 4.3.5.4, il terzo capoverso è sostituito da:

«La curva di pieno carico, registrata in conformità al punto 4.3.1, del motore capostipite in base alla CO₂ della famiglia di motori in base alla CO₂ deve essere usata per la denormalizzazione dei valori di riferimento della modalità 9 effettuata in conformità all'allegato 4, punti 7.4.6, 7.4.7 e 7.4.8, del regolamento ONU n. 49.»;

(37) al punto 4.3.5.5, quarto capoverso, sottopunto 1), la seconda frase è sostituita dalla seguente:

«Nel successivo periodo di 30 ± 1 secondi il motore deve essere controllato come segue.»;

(38) al punto 4.3.5.5, quarto capoverso, il sottopunto 3) è sostituito dal seguente:

«3) Dopo aver misurato il setpoint zero della coppia nel sottopunto 1), il regime obiettivo del motore dev'essere diminuito in modo lineare fino al setpoint obiettivo del regime del motore immediatamente inferiore, mentre contemporaneamente la richiesta da parte dell'operatore deve essere aumentata in modo lineare fino al valore massimo in un lasso di tempo tra 20 e 46 secondi. Se si raggiunge il successivo setpoint obiettivo in meno di 46 secondi, il tempo rimanente fino a 46 secondi deve essere usato per la stabilizzazione. In seguito la misurazione deve essere effettuata cominciando la procedura di stabilizzazione conformemente al sottopunto 1) e adeguando poi i setpoint obiettivo della coppia in corrispondenza del regime obiettivo costante del motore conformemente al sottopunto 2).»;

(39) al punto 4.3.5.6, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(40) al punto 4.3.5.6.2, secondo capoverso, i sottopunti 2) e 3) sono sostituiti dai seguenti:

«2) 2 linee verticali situate a uguale distanza tra i regimi del motore n_{30} e n_{hi} per una griglia a 9 celle, o 3 linee verticali situate a uguale distanza tra i regimi del motore n_{30} e n_{hi} per una griglia a 12 celle;

- 3) 2 linee situate a uguale distanza per la coppia del motore (vale a dire 1/3) in corrispondenza di ciascuna linea verticale entro la zona di controllo definita conformemente al punto 4.3.5.6.1.»;

- (41) al punto 4.3.5.6.3, il secondo capoverso è sostituito dal seguente:

«Le emissioni massiche specifiche dei singoli punti del regime e della coppia del motore misurati durante l'FCMC devono essere determinate come un valore medio nell'arco di un periodo di misurazione di 30 ± 1 secondi definito in conformità al punto 4.3.5.5, sottopunto 1).»;

- (42) ai punti 4.3.5.6.3 e 4.3.5.7.1, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49», in cinque occorrenze;

- (43) il punto 4.3.5.7.2 è sostituito dal seguente:

«4.3.5.7.2 Prescrizioni per il monitoraggio delle emissioni

I dati ottenuti dalle prove FCMC sono validi se le emissioni massiche specifiche degli inquinanti gassosi regolamentati, determinate per ciascuna cella della griglia in conformità al punto 4.3.5.6.3, rispettano i limiti seguenti per gli inquinanti gassosi:

(a) i motori diversi da quelli dual-fuel devono rispettare i valori limite applicabili conformemente all'allegato 10, punto 5.2.2, del regolamento ONU n. 49;

(b) i motori dual-fuel devono rispettare i limiti applicabili definiti nell'allegato XVIII del regolamento (UE) n. 582/2011, dove il riferimento a un limite di emissione di un inquinante definito nell'allegato I del regolamento (UE) n. 595/2009 deve essere sostituito dal riferimento al limite dello stesso inquinante conformemente all'allegato 10, punto 5.2.2, del regolamento ONU n. 49.

Nel caso in cui il numero di punti della coppia e del regime del motore all'interno della stessa cella della griglia sia inferiore a 3, il presente punto non si applica per tale specifica cella della griglia.»;

- (44) al punto 5.1, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

- (45) è inserito il punto seguente:

«5.3.1.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Per i motori dual-fuel i dati relativi al consumo specifico di carburante per il fattore di correzione WHTC conformemente al punto 5.3.1 devono essere calcolati separatamente per ciascuno dei due carburanti.»;

- (46) è inserito il punto seguente:

«5.3.2.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Per i motori dual-fuel i dati relativi al consumo specifico di carburante per il fattore di bilanciamento caldo/freddo delle emissioni conformemente al punto 5.3.2 devono essere calcolati separatamente per ciascuno dei due carburanti.»;

- (47) il punto 5.3.3 è sostituito dal seguente:

«5.3.3. Dati relativi al consumo specifico di carburante nella prova WHSC

I dati relativi al consumo specifico di carburante nella prova WHSC devono essere calcolati a partire dai valori effettivi misurati nella prova WHSC e registrati conformemente al punto 4.3.4 come segue:

$$SFC_{WHSC} = (\Sigma FC_{WHSC}) / (W_{WHSC} + \Sigma E_{WHR_{WHSC}})$$

dove:

SFC_{WHSC} = consumo specifico di carburante nella prova WHSC [g/kWh]

ΣFC_{WHSC} = consumo totale di carburante nella prova WHSC [g]

determinato conformemente al punto 5.2 del presente allegato

W_{WHSC} = lavoro totale del motore nella prova WHSC [kWh]

determinato conformemente al punto 5.1 del presente allegato

Per i motori con più di un sistema WHR installato $E_{WHR_{WHSC}}$ deve essere calcolato separatamente per ogni diverso sistema WHR. Per i motori senza sistema WHR installato il valore $E_{WHR_{WHSC}}$ deve essere impostato su zero.

$$E_{WHR_{WHSC}} = \text{energia netta generata dal sistema WHR (} E_{WHR_{net}} \text{)}$$

totale integrata nella prova WHSC [kWh] determinata conformemente al punto 5.3

$\Sigma E_{WHR_{WHSC}}$ = somma dei singoli valori $E_{WHR_{WHSC}}$ di tutti i diversi sistemi WHR installati [kWh];

(48) al punto 5.3.3.1, tabella 4, prima colonna, il testo dell'ultima riga «Gas naturale/Accensione comandata» è sostituito da: «Gas naturale / Accensione comandata o Gas naturale / Accensione spontanea»;

(49) è inserito il punto seguente:

«5.3.3.3 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Per i motori dual-fuel i dati corretti relativi al consumo specifico di carburante nella prova WHSC conformemente al punto 5.3.3.1 devono essere calcolati separatamente per ciascuno dei due carburanti dai rispettivi dati relativi al consumo specifico di carburante nella prova WHSC determinati separatamente per ciascuno dei due carburanti conformemente al punto 5.3.3.

Al carburante diesel B7 si applica il punto 5.3.3.2.»;

(50) al punto 5.4, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49», in sei occorrenze;

(51) sono inseriti i seguenti punti:

«5.4.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Per i motori dual-fuel il fattore di correzione per i motori muniti di sistemi di post-trattamento dei gas di scarico a rigenerazione periodica conformemente al punto 5.4 deve essere calcolato separatamente per ciascuno dei due carburanti.

5.5 Disposizioni speciali per i sistemi WHR

I valori di cui ai punti 5.5.1, 5.5.2 e 5.5.3 devono essere calcolati solo se nella configurazione di prova è presente un sistema WHR_mech o WHR_elec. I rispettivi valori devono essere calcolati separatamente per la potenza meccanica ed elettrica netta.

5.5.1 Calcolo dell'E_WHR_net integrata

Questo punto si applica solo ai motori con sistemi WHR.

Se per la potenza meccanica o elettrica netta generata dal sistema WHR (P_{WHR_net}) si registrano valori negativi, per i calcoli del valore integrato occorre usare direttamente tali valori, e non azzerarli.

L'E_WHR_net totale integrata nell'arco di un ciclo di prova completo o di ciascun sottociclo WHTC deve essere determinata mediante integrazione dei valori registrati della P_{WHR_net} meccanica o elettrica in conformità alla seguente formula:

$$E_{WHR_{meas,i}} = \left(\frac{1}{2} P_{WHR_{meas,0}} + P_{WHR_{meas,1}} + P_{WHR_{meas,2}} + \dots + P_{WHR_{meas,n-2}} + P_{WHR_{meas,n-1}} + \frac{1}{2} P_{WHR_{meas,n}} \right) h$$

dove:

$E_{WHR_{meas,i}}$ = E_{WHR_net} totale integrata nel periodo di tempo da t_0 a t_1

t_0 = tempo all'inizio del periodo di tempo

t_1 = tempo alla fine del periodo di tempo

n = numero di valori registrati nel periodo di tempo da t_0 a t_1

$P_{WHR_{meas,k}}$ [0 ... n] = valore della P_{WHR_net} meccanica o elettrica registrato nell'istante $t_0 + k \times h$, nel periodo di tempo da t_0 a t_1 in ordine cronologico, in cui k passa da 0 in t_0 a n in t_1

$h = \frac{t_1 - t_0}{n}$ = larghezza dell'intervallo tra due valori adiacenti registrati

5.5.2 Calcolo dei dati relativi all'E_WHR_net specifica

I fattori di correzione e di bilanciamento, che devono essere forniti in input allo strumento di simulazione, sono calcolati dallo strumento di pretrattamento del motore in base ai dati misurati relativi all'E_WHR_net specifica determinati conformemente ai punti 5.5.2.1 e 5.5.2.2.

5.5.2.1 Dati relativi all'E_WHR_net specifica per il fattore di correzione WHTC

I dati relativi all'E_WHR_net specifica necessari per il fattore di correzione WHTC devono essere calcolati a partire dai valori effettivi misurati per la prova WHTC con avviamento a caldo registrati conformemente al punto 4.3.3 come segue:

$$S_{E_WHR_{meas, Urban}} = E_{WHR_{meas, WHTC-Urban}} / W_{act, WHTC-Urban}$$

$$S_{E_WHR_{meas, Rural}} = E_{WHR_{meas, WHTC-Rural}} / W_{act, WHTC-Rural}$$

$$S_{E_WHR_{meas, MW}} = E_{WHR_{meas, WHTC-MW}} / W_{act, WHTC-MW}$$

dove:

$$S_{E_WHR_{meas, i}} = E_{WHR_net\ specifica}$$

nel sottociclo WHTC i [kJ/kWh]

$$E_{WHR_{meas, i}} = E_{WHR_net\ totale\ integrata\ nel}$$

sottociclo WHTC i [kJ] determinata conformemente al

punto 5.5.1

$$W_{act, i} = \text{lavoro totale del motore nel sottociclo WHTC i [kWh]}$$

determinato conformemente al punto 5.1

I tre diversi sottocicli del ciclo di prova WHTC (urbano, extraurbano e autostradale) come definiti al punto 5.3.1.

5.5.2.2 Dati relativi all'E_WHR_net specifica per il fattore di bilanciamento caldo/freddo delle emissioni

I dati relativi all'E_WHR_net specifica necessari per il fattore di bilanciamento caldo/freddo delle emissioni devono essere calcolati a partire dai valori effettivi misurati per le due prove WHTC, con avviamento a freddo e con avviamento a caldo, registrati conformemente al punto 4.3.3. I calcoli devono essere effettuati separatamente per le due prove WHTC, con avviamento a freddo e con avviamento a caldo, come segue:

$$S_{E_WHR_{meas, hot}} = E_{WHR_{meas, hot}} / W_{act, hot}$$

$$S_{E_WHR_{meas, cold}} = E_{WHR_{meas, cold}} / W_{act, cold}$$

dove:

$$S_{E_WHR_{meas, j}} = E_{WHR_net} \text{ specifica nella prova WHTC [k]/kWh}$$

$$E_{WHR_{meas, j}} = E_{WHR_net} \text{ totale integrata nella prova WHTC [kJ]}$$

determinata conformemente al punto 5.5.1

$$W_{act, j} = \text{lavoro totale del motore durante la prova WHTC [kWh]}$$

determinato conformemente al punto 5.1

5.5.3 Fattore di correzione WHR per i motori muniti di sistemi di post-trattamento dei gas di scarico a rigenerazione periodica

Tale fattore di correzione deve essere fissato a 1.»;

(52) il punto 6.1.4 è sostituito dal seguente:

«6.1.4 Mappa del consumo di carburante del motore capostipite in base alla CO₂

I dati di input devono essere costituiti dai valori determinati per il motore capostipite in base alla CO₂ della famiglia di motori in base alla CO₂ definito in conformità all'appendice 3 del presente allegato e registrato in conformità del punto 4.3.5.

Nel caso in cui, su richiesta del fabbricante, si applichino le disposizioni di cui all'articolo 15, paragrafo 5, del presente regolamento, i valori determinati per tale specifico motore registrato in conformità al punto 4.3.5 devono essere usati come dati di input.

I dati di input devono essere costituiti esclusivamente dai valori medi della misurazione nell'arco di un periodo di misurazione di 30 ± 1 secondi determinato in conformità al punto 4.3.5.5, sottopunto 1).

I dati di input devono essere forniti in un file in formato "CSV" (valori separati da virgole), in cui il carattere separatore è il carattere Unicode "COMMA" (U+002C) (","). La prima riga del file deve essere utilizzata come intestazione e non deve contenere dati registrati. I dati registrati devono iniziare dalla seconda riga del file.

L'intestazione di ogni colonna nella prima riga del file definisce il contenuto atteso della rispettiva colonna.

La colonna relativa al regime del motore deve avere come intestazione la stringa "engine speed" nella prima riga del file. I valori dei dati devono iniziare dalla seconda riga del file in min⁻¹ arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06.

La colonna relativa alla coppia deve avere come intestazione la stringa "torque" nella prima riga del file. I valori dei dati devono iniziare dalla seconda riga del file in Nm arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06.

La colonna relativa alla portata massica del carburante deve avere come intestazione la stringa "massflow fuel 1" nella prima riga del file. I valori dei dati devono iniziare dalla seconda riga del file in g/h arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06.;

(53) sono inseriti i seguenti punti:

«6.1.4.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

La colonna relativa alla portata massica del secondo carburante misurato deve avere come intestazione la stringa "massflow fuel 2" nella prima riga del file. I valori dei dati devono iniziare dalla seconda riga del file in g/h arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06.

6.1.4.2 Prescrizioni speciali per i motori dotati di sistema WHR

Se il sistema WHR è del tipo "WHR_mech" o "WHR_elec", i dati di input devono essere estesi con i valori per la P_WHR_net meccanica per i sistemi WHR_mech o con i valori per la P_WHR_net elettrica per i sistemi WHR_elec registrati conformemente al punto 4.3.5.3.1.

La colonna relativa alla P_WHR_net meccanica deve avere come intestazione la stringa "WHR mechanical power" e la colonna relativa alla P_WHR_net elettrica deve avere come intestazione la stringa "WHR electrical power" nella prima riga del file. I valori dei dati devono iniziare dalla seconda riga del file in W arrotondati al numero intero più vicino conformemente alla norma ASTM E 29-06.;

(54) è inserito il punto seguente:

«6.1.5.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

I tre valori determinati conformemente al punto 6.1.5 corrispondenti al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 1" conformemente al punto 6.1.4 devono essere i dati di input nella scheda "Fuel 1" nell'interfaccia grafica utente (GUI).

I tre valori determinati conformemente al punto 6.1.5 corrispondenti al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 2" conformemente al punto 6.1.4.1 devono essere i dati di input nella scheda "Fuel 2" nella GUI.;

(55) è inserito il punto seguente:

«6.1.6.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

I valori determinati conformemente al punto 6.1.6 corrispondenti al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 1" conformemente al punto 6.1.4 devono essere i dati di input nella scheda "Fuel 1" nella GUI.

I valori determinati conformemente al punto 6.1.6 corrispondenti al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 2" conformemente al punto 6.1.4.1 devono essere i dati di input nella scheda "Fuel 2" nella GUI.;

(56) è inserito il punto seguente:

«6.1.7.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

I valori determinati conformemente al punto 6.1.7 corrispondenti al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 1" conformemente al punto 6.1.4 devono essere i dati di input nella scheda "Fuel 1" nella GUI.

I valori determinati conformemente al punto 6.1.7 corrispondenti al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 2" conformemente al punto 6.1.4.1 devono essere i dati di input nella scheda "Fuel 2" nella GUI.;

(57) è inserito il punto seguente:

«6.1.8.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Il valore determinato conformemente al punto 6.1.8 corrispondente al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 1" conformemente al punto 6.1.4 deve essere il dato di input nella scheda "Fuel 1" nella GUI.

Il valore determinato conformemente al punto 6.1.8 corrispondente al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 2" conformemente al punto 6.1.4.1 deve essere il dato di input nella scheda "Fuel 2" nella GUI.;

(58) è inserito il punto seguente:

«6.1.9.1 Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Il tipo di carburante di prova corrispondente al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 1" conformemente al punto 6.1.4 deve essere il dato di input nella scheda "Fuel 1" nella GUI.

Il tipo di carburante di prova corrispondente al rispettivo tipo di carburante utilizzato come input per la colonna "massflow fuel 2" conformemente al punto 6.1.4.1 deve essere il dato di input nella scheda "Fuel 2" nella GUI.;

(59) il punto 6.1.17 è sostituito dal seguente:

«6.1.17 Numero di certificazione

I dati di input devono essere costituiti dal numero di certificazione del motore espresso con una sequenza di caratteri secondo la codificazione ISO8859-1.;

(60) sono aggiunti i punti seguenti:

«6.1.18 Dual-fuel

In caso di motore dual-fuel, la casella di controllo “Dual-fuel” nella GUI deve essere attiva.

6.1.19 WHR_no_ext

In caso di motore dotato di sistema WHR_no_ext, la casella di controllo “MechanicalOutputICE” nella GUI deve essere attiva.

6.1.20 WHR_mech

In caso di motore dotato di sistema WHR_mech, la casella di controllo “MechanicalOutputDrivetrain” nella GUI deve essere attiva.

6.1.21 WHR_elec

In caso di motore dotato di sistema WHR_elec, la casella di controllo “ElectricalOutput” nella GUI deve essere attiva.

6.1.22 Dati relativi all'E_WHR_net specifica per il fattore di correzione WHTC per i sistemi WHR_mech

In caso di motore dotato di sistema WHR_mech, i dati di input devono essere costituiti dai tre valori per l'E_WHR_net specifica nei diversi sottocicli della prova WHTC – urbano, extraurbano e autostradale – in kJ/kWh determinati in conformità al punto 5.5.2.1.

I valori devono essere arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06 e devono costituire l'input nei rispettivi campi nella scheda “WHR Mechanical” della GUI.

6.1.23 Dati relativi all'E_WHR_net specifica per il fattore di bilanciamento caldo/freddo delle emissioni per i sistemi WHR_mech

In caso di motore dotato di sistema WHR_mech, i dati di input devono essere costituiti dai due valori per l'E_WHR_net specifica nelle prove WHTC con avviamento a caldo e a freddo in kJ/kWh determinati in conformità al punto 5.5.2.2.

I valori devono essere arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06 e devono costituire l'input nei rispettivi campi nella scheda “WHR Mechanical” della GUI.

6.1.24 Dati relativi all'E_WHR_net specifica per il fattore di correzione WHTC per i sistemi WHR_elec

In caso di motore dotato di sistema WHR_elec, i dati di input devono essere costituiti dai tre valori per l'E_WHR_net specifica nei diversi sotto-cicli della prova WHTC – urbano, extraurbano e autostradale – in kJ/kWh determinati in conformità al punto 5.5.2.1.

I valori devono essere arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06 e devono costituire l'input nei rispettivi campi nella scheda "WHR Electrical" della GUI.

6.1.25 Dati relativi all'E_WHR_net specifica per il fattore di bilanciamento caldo/freddo delle emissioni per i sistemi WHR_elec

In caso di motore dotato di sistema WHR_elec, i dati di input devono essere costituiti dai due valori per l'E_WHR_net specifica delle prove WHTC con avviamento a caldo e a freddo in kJ/kWh determinati in conformità al punto 5.5.2.2.

I valori devono essere arrotondati a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06 e devono costituire l'input nei rispettivi campi nella scheda "WHR Electrical" della GUI.

6.1.26 Fattore di correzione WHR per i motori muniti di sistemi di post-trattamento dei gas di scarico a rigenerazione periodica

I dati di input devono essere costituiti dal fattore di correzione determinato in conformità al punto 5.5.3.

Il valore deve essere arrotondato a 2 posizioni a destra del punto decimale conformemente alla norma ASTM E 29-06 e deve costituire l'input nel rispettivo campo nella scheda "WHR Electrical", in caso di motore dotato di sistema WHR_elec, e nella scheda "WHR Mechanical", in caso di motore dotato di sistema WHR_mech, della GUI.»;

(61) nell'appendice 2, parte 1, sono inseriti i punti seguenti:

«3.2.1.1.1.	Tipo di motore dual-fuel: tipo 1A/tipo 1B/tipo 2A/tipo 2B/tipo 3B ¹						
3.2.1.1.2.	Indice energetico medio del gas calcolato per la parte a caldo della prova WHTC: %;						

(62) nell'appendice 2, parte 1, è inserito il punto seguente:

«3.2.1.6.2.	Minimo in modalità diesel: sì/no ¹ »;						
-------------	--	--	--	--	--	--	--

(63) nell'appendice 2, parte 1, il punto 3.2.1.11 è sostituito dal seguente:

«3.2.1.11.	Riferimenti del fabbricante al fascicolo di documentazione richiesto a norma dei punti 3.1, 3.2 e 3.3 del regolamento ONU n. 49, per consentire all'autorità di omologazione di valutare le strategie di controllo delle emissioni e i sistemi presenti sul motore al fine di garantire il corretto funzionamento delle misure di controllo dei NO _x »;					
------------	--	--	--	--	--	--

(64) nell'appendice 2, parte 1, il punto 3.2.2.2.1 è sostituito dal seguente:

«3.2.2.2.1.	Carburanti dichiarati compatibili dal fabbricante in conformità al punto 4.6.2. del regolamento ONU n. 49 (ove applicabile)»;					
-------------	---	--	--	--	--	--

(65) nell'appendice 2, parte 1, il punto 3.2.4.2 è sostituito dal seguente:

«3.2.4.2.	A iniezione (solo motori ad accensione spontanea o dual-fuel): sì/no ⁽¹⁾ »					
-----------	---	--	--	--	--	--

(66) nell'appendice 2, parte 1, il punto 3.2.12.1.1 è sostituito dal seguente:

«3.2.12.1.1.	Dispositivo per il riciclaggio dei gas del basamento: sì/no ¹ Se sì, descrizione e disegni Se no, è richiesta la conformità all'allegato 4, punto 6.10, del regolamento ONU n. 49»					
--------------	---	--	--	--	--	--

(67) nell'appendice 2, parte 1, il punto 3.2.12.2.7 è sostituito dal seguente:

«3.2.12.2.7.	Se applicabile, riferimento del fabbricante alla documentazione relativa all'installazione sul veicolo del motore dual-fuel»;					
--------------	---	--	--	--	--	--

(68) nell'appendice 2, parte 1, i punti da 3.2.12.2.7.0.1 a 3.2.12.2.8.7 sono soppressi;

(69) nell'appendice 2, parte 1, il punto 3.2.17 è sostituito dal seguente:

«3.2.17.	Informazioni specifiche relative ai motori alimentati a gas e ai motori dual-fuel per veicoli pesanti (nel caso di sistemi configurati in modo diverso, fornire informazioni equivalenti)»;					
----------	---	--	--	--	--	--

(70) nell'appendice 2, parte 1, il punto 3.5.5 è sostituito dal seguente:

«3.5.5.	Consumo specifico di carburante, emissioni specifiche di CO ₂ e fattori di correzione»;					
---------	--	--	--	--	--	--

(71) nell'appendice 2, parte 1, punti da 3.5.5.1 a 3.5.5.8, seconda colonna, fine del testo, è inserita la nota in calce alla tabella «⁽⁹⁾»;

(72) nell'appendice 2, parte 1, è inserito il punto seguente:

«3.5.5.2.1.	Per i motori dual-fuel: emissioni specifiche di CO ₂ nella prova WHSC in conformità al punto 6.1 dell'appendice 4, in g/kWh ⁽⁹⁾ »							
-------------	---	--	--	--	--	--	--	--

(73) nell'appendice 2, parte 1, sono aggiunti i punti seguenti:

«3.9.	Sistema WHR							
3.9.1.	Tipo di sistema WHR: WHR_no_ext, WHR_mech, WHR_elec							
3.9.2.	Principio di funzionamento							
3.9.3.	Descrizione del sistema							
3.9.4.	Tipo di evaporatore ⁽¹⁰⁾							
3.9.5.	L _{EW} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera a)							
3.9.6.	L _{maxEW} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera a)							
3.9.7.	Tipo di turbina							
3.9.8.	L _{ET} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera b)							
3.9.9.	L _{maxET} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera b)							
3.9.10.	Tipo di espansore							
3.9.11.	L _{HE} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto i)							
3.9.12.	L _{maxHE} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto i)							
3.9.13.	Tipo di condensatore							
3.9.14.	L _{EC} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto ii)							
3.9.15.	L _{maxEC} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto ii)							
3.9.16.	L _{CE} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto iii)							
3.9.17.	L _{maxCE} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto iii)							
3.9.18.	Velocità di rotazione alla quale è stata misurata la potenza meccanica netta per i sistemi WHR_mech in conformità al punto 3.1.6.2, lettera f)»							

(74) nell'appendice 2, parte 1, sono aggiunte le seguenti note in calce alla tabella:

«⁽⁹⁾ Per i motori dual-fuel indicare separatamente i valori per ciascun tipo di carburante e per ciascuna modalità di funzionamento.

⁽¹⁰⁾ Per gli altri sistemi WHR deve riflettere il tipo di scambiatore di calore conformemente al punto 3.1.6.2, lettera d).»;

(75) nell'appendice 2, appendice della scheda informativa, il punto 4 è sostituito dal seguente:

«4. Carburante di prova utilizzato (*)

(*) Per i motori dual-fuel indicare separatamente i valori per ciascun tipo di carburante e per ciascuna modalità di funzionamento.»;

(76) nell'appendice 2, appendice della scheda informativa, tabella 1, il testo «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» in entrambe le righe è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(77) nell'appendice 2, appendice della scheda informativa, la prima frase del punto 6.1 è sostituita dalla seguente:

«Regimi di prova del motore per la prova delle emissioni (per i motori dual-fuel effettuata in modalità dual-fuel) in conformità all'allegato 4 del regolamento ONU n. 49⁽¹⁾»;

(78) nell'appendice 2, appendice della scheda informativa, il punto 6.2 è sostituito dal seguente:

«6.2. Valori dichiarati per la prova di potenza (per i motori dual-fuel effettuata in modalità dual-fuel) in conformità al regolamento ONU n. 85 (*)

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

(79) nell'appendice 3, il punto 1 è sostituito dal seguente:

«1. Parametri che definiscono la famiglia di motori in base alla CO₂

La famiglia di motori in base alla CO₂, come determinata dal fabbricante, deve rispettare i criteri di appartenenza definiti in conformità all'allegato 4, punto 5.2.3, del regolamento ONU n. 49. Una famiglia di motori in base alla CO₂ può essere costituita da un solo motore.

In caso di motore dual-fuel, la famiglia di motori in base alla CO₂ deve anche essere conforme alle prescrizioni aggiuntive di cui all'allegato 15, punto 3.1.1, del regolamento ONU n. 49.

In aggiunta a tali criteri di appartenenza, la famiglia di motori in base alla CO₂, come determinata dal fabbricante, deve rispettare i criteri di appartenenza di cui ai punti da 1.1 a 1.10.

Oltre ai parametri di cui ai punti da 1.1 a 1.10, il fabbricante può introdurre criteri aggiuntivi che consentano la definizione di famiglie di dimensioni inferiori. Tali parametri non necessariamente incidono sul livello di consumo di carburante.»;

(80) nell'appendice 3, il punto 1.5 è sostituito dal seguente:

«1.5. Sistema/i di recupero del calore di scarto»;

(81) nell'appendice 3, sono inseriti i punti seguenti:

- «1.5.1. Tipo di sistema/i WHR (definito in conformità al punto 2 del presente allegato)
- 1.5.2. Regolazione del sistema WHR per le prove in conformità al punto 3.1.6 del presente allegato
- 1.5.3. Tipo di turbina del/i sistema/i WHR
- 1.5.4. Tipo di evaporatore del/i sistema/i WHR
- 1.5.5. Tipo di espansore del/i sistema/i WHR
- 1.5.6. Tipo di condensatore del/i sistema/i WHR
- 1.5.7. Tipo di pompa del/i sistema/i WHR
- 1.5.8. Il valore L_{EW} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera a), del presente allegato per tutti gli altri motori della stessa famiglia in base alla CO_2 deve essere uguale o superiore al valore del motore capostipite in base alla CO_2 .
- 1.5.9. Il valore L_{ET} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera b), del presente allegato per tutti gli altri motori della stessa famiglia in base alla CO_2 deve essere uguale o superiore al valore del motore capostipite in base alla CO_2 .
- 1.5.10. Il valore L_{HE} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto i), del presente allegato per tutti gli altri motori della stessa famiglia in base alla CO_2 deve essere uguale o superiore al valore del motore capostipite in base alla CO_2 .
- 1.5.11. Il valore L_{EC} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto ii), del presente allegato per tutti gli altri motori della stessa famiglia in base alla CO_2 deve essere uguale o inferiore al valore del motore capostipite in base alla CO_2 .
- 1.5.12. Il valore L_{CE} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto iii), del presente allegato per tutti gli altri motori della stessa famiglia in base alla CO_2 deve essere uguale o inferiore al valore del motore capostipite in base alla CO_2 .
- 1.5.13. Il valore p_{cond} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), sottopunto iv), del presente allegato per tutti gli altri motori della stessa famiglia in base alla CO_2 deve essere uguale o superiore al valore del motore capostipite in base alla CO_2 .
- 1.5.14. Il valore P_{cool} in conformità al punto 3.1.6.2, lettera c), punto v), del presente allegato per tutti gli altri motori della stessa famiglia in base alla CO_2 deve essere uguale o superiore al valore del motore capostipite in base alla CO_2 »;

(82) nell'appendice 3, il punto 1.7.3 è sostituito dal seguente:

- «1.7.3. I valori della coppia che rientrano all'interno di una fascia di tolleranza relativa al riferimento di cui ai punti 1.7.1 e 1.7.2 sono considerati uguali. La fascia di tolleranza è definita come il valore maggiore fra +40 Nm e +4 % della coppia del motore capostipite in base alla CO_2 allo specifico regime del motore.»;

(83) nell'appendice 3, punto 1.8.2, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(84) nell'appendice 3, sono inseriti i punti seguenti:

- «1.10. Variazione in GER_{WHTC}

1.10.1. Per i motori dual-fuel, la differenza tra il valore GER_{WHTC} più alto e quello più basso

(ossia il valore GER_{WHTC} più alto meno il valore GER_{WHTC} più basso) nella stessa famiglia di motori in base alla CO_2 non deve superare il 10 %»;

(85) nell'appendice 4, punto 5.3, la lettera b) è sostituita dalla seguente:

«b. su un motore nuovo, determinando un coefficiente di evoluzione calcolato come segue:

- A. il consumo di carburante deve essere misurato nel corso della prova WHSC, eseguita in conformità al punto 4 della presente appendice, una prima volta sul motore nuovo con un tempo di rodaggio massimo di 15 ore in conformità al punto 5.1 della presente appendice e una seconda volta prima del rodaggio massimo di 125 ore di cui al punto 5.2 della presente appendice sul primo motore sottoposto a prova;
- B. il consumo specifico di carburante nella prova WHSC, SFC_{WHSC} , deve essere determinato in conformità al punto 5.3.3 del presente allegato dai valori misurati alla lettera A del presente punto;
- C. i valori del consumo specifico di carburante di entrambe le prove devono essere adeguati a un valore corretto in conformità ai punti 7.2, 7.3 e 7.4 della presente appendice per il rispettivo carburante usato durante ciascuna delle due prove;
- D. il coefficiente di evoluzione deve essere calcolato dividendo il consumo specifico corretto di carburante della seconda prova per il consumo specifico corretto di carburante della prima prova. Il coefficiente di evoluzione può essere inferiore a uno;
- E. per i motori dual-fuel, la precedente lettera D non si applica. Il coefficiente di evoluzione deve invece essere calcolato dividendo le emissioni specifiche di CO_2 della seconda prova per le emissioni specifiche di CO_2 della prima prova. I due valori relativi alle emissioni specifiche di CO_2 devono essere determinati conformemente alle disposizioni di cui al punto 6.1 della presente appendice utilizzando i due valori di $SFC_{WHSC,corr}$ determinati conformemente alla precedente lettera C. Il coefficiente di evoluzione può essere inferiore a uno.»;

(86) nell'appendice 4, i punti 5.4., 5.5. e 5.6. sono sostituiti dai seguenti:

«5.4. Se si applicano le disposizioni di cui al punto 5.3, lettera b), della presente appendice, i motori successivi selezionati per le prove di conformità delle proprietà correlate alle emissioni di CO_2 e al consumo di carburante non devono essere sottoposti a rodaggio, ma i valori del loro consumo specifico di carburante nella prova WHSC o delle emissioni specifiche di CO_2 nella prova WHSC in caso di motori dual-fuel, determinati sui motori nuovi con un tempo massimo di rodaggio di 15 ore in conformità al punto 5.1 della presente appendice, devono essere moltiplicati per il coefficiente di evoluzione.

5.5. Nel caso descritto al punto 5.4 della presente appendice, i valori relativi al consumo specifico di carburante nella prova WHSC o alle emissioni specifiche di CO_2 nella prova WHSC in caso di motori dual-fuel da considerare devono essere i seguenti:

- (a) per il motore usato per determinare il coefficiente di evoluzione in conformità al punto 5.3, lettera b), della presente appendice, il valore della seconda prova;
- (b) per gli altri motori, i valori determinati sui motori nuovi con un tempo massimo di rodaggio di 15 ore in conformità al punto 5.1 della presente appendice, moltiplicati per il coefficiente di evoluzione determinato in conformità al punto 5.3, lettera b.D, della presente appendice o al punto 5.3, lettera b.E, della presente appendice in caso di motori dual-fuel.

5.6. Su richiesta del fabbricante può essere utilizzato un coefficiente di evoluzione generico pari a 0,99, invece di utilizzare una procedura di rodaggio in conformità ai punti da 5.2 a 5.5 della presente appendice. In tal caso i valori del consumo specifico di carburante nella prova WHSC o delle emissioni specifiche di CO₂ nella prova WHSC in caso di motori dual-fuel, determinati sui motori nuovi con un tempo massimo di rodaggio di 15 ore in conformità al punto 5.1 della presente appendice, devono essere moltiplicati per il coefficiente di evoluzione generico pari a 0,99.»;

(87) nell'appendice 4, punto 5.7, «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49», in due occorrenze;

(88) nell'appendice 4 è inserito il punto seguente:

«6.1. Prescrizioni speciali per i motori dual-fuel

Per i motori dual-fuel, il valore obiettivo per valutare la conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere calcolato a partire dai due valori separati per ciascun carburante del consumo specifico corretto di carburante nella prova WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$ in g/kWh determinato conformemente al punto 5.3.3. Ciascuno dei due valori separati per ciascun carburante deve essere moltiplicato per il rispettivo fattore di emissione di CO₂ per ciascun carburante, conformemente alla tabella 1 della presente appendice. La somma dei due valori risultanti delle emissioni specifiche di CO₂ nella prova WHSC definisce il valore obiettivo applicabile per valutare la conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante dei motori dual-fuel.

Tabella 1

Fattori di emissione di CO₂ dei diversi tipi di carburante

Tipo di carburante / Tipo di motore	Tipo di carburante di riferimento	Fattori di emissione di CO ₂ [g CO ₂ /g carburante]
Diesel/Accensione spontanea	B7	3,13
GPL/Accensione comandata	Carburante GPL B	3,02
Gas naturale/Accensione comandata oppure Gas naturale/Accensione spontanea	G ₂₅ o G _R	2,73»

(89) nell'appendice 4, il punto 7.3 è sostituito dal seguente:

«7.3 Se durante la prova in conformità al punto 1.4 della presente appendice è stato utilizzato un carburante di riferimento, per calcolare il valore corretto $SFC_{WHSC,corr}$ occorre applicare al valore determinato al punto 7.1 della presente appendice le disposizioni speciali di cui al punto 5.3.3.2 del presente allegato.»;

(90) nell'appendice 4 è inserito il punto seguente:

«7.3 bis Per i motori dual-fuel, in aggiunta alle disposizioni dei punti 7.2 e 7.3, per calcolare il valore corretto $SFC_{WHSC,corr}$ occorre applicare al valore determinato al punto 7.1 della presente appendice le disposizioni speciali di cui al punto 5.3.3.3 del presente allegato.»;

(91) nell'appendice 4, sono inseriti i punti seguenti:

«7.5. Il valore reale per la valutazione della conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante è costituito dal consumo specifico corretto di carburante nella prova WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$ determinato in conformità ai punti 7.2 e 7.3.

7.6 Per i motori dual-fuel, il punto 7.5 non si applica. Il valore reale per la valutazione della conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante è costituito invece dalla somma dei due valori risultanti dalle emissioni specifiche di CO₂ nella prova WHSC determinati in conformità alle disposizioni di cui al punto 6.1 della presente appendice utilizzando i due valori SFC_{WHSC,corr} determinati in conformità al punto 7.4 della presente appendice.»;

(92) nell'appendice 4, punto 8, il secondo capoverso è sostituito dal seguente:

«Per i motori a gas e dual-fuel, i valori limite per la valutazione della conformità di un singolo motore sottoposto a prova devono essere pari al valore obiettivo determinato in conformità al punto 6 più il 5 %.»;

(93) nell'appendice 4, il punto 9.1 è sostituito dal seguente:

«9.1 I risultati delle prove delle emissioni nella prova WHSC determinati in conformità al punto 7.4 della presente appendice devono rispettare i valori limite seguenti per tutti gli inquinanti gassosi esclusa l'ammoniaca, in caso contrario la prova deve essere considerata nulla per la valutazione della conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante:

(a) valori limite applicabili definiti nell'allegato I del regolamento (CE) n. 595/2009;

(b) i motori dual-fuel devono rispettare i limiti applicabili definiti nell'allegato XVIII, punto 5, del regolamento (UE) n. 582/2011.»;

(94) nell'appendice 4, punto 9.3, lettere a) e b), «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

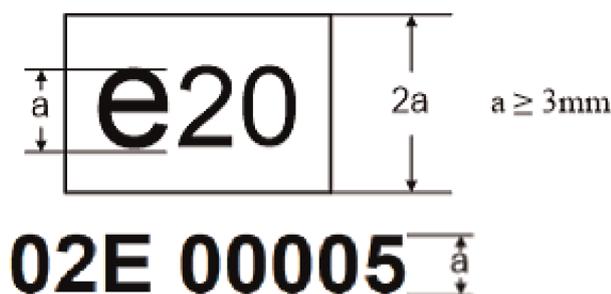
(95) nell'appendice 5, punto 1, primo capoverso, sottopunto ii), «regolamento UNECE n. 49 Rev. 06» è sostituito da: «regolamento ONU n. 49»;

(96) nell'appendice 6, i punti 1.4 e 1.4.1 sono sostituiti dai seguenti:

«1.4 Il marchio di certificazione deve recare anche, in prossimità del rettangolo, il “numero di omologazione di base” specificato nella sezione 4 del numero di omologazione di cui all'allegato I del regolamento di esecuzione (UE) 2020/683, preceduto dalle due cifre indicanti il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento e da un carattere “E” che indica che l'omologazione è stata rilasciata per un motore.

Per il presente regolamento, il numero progressivo deve essere 02.

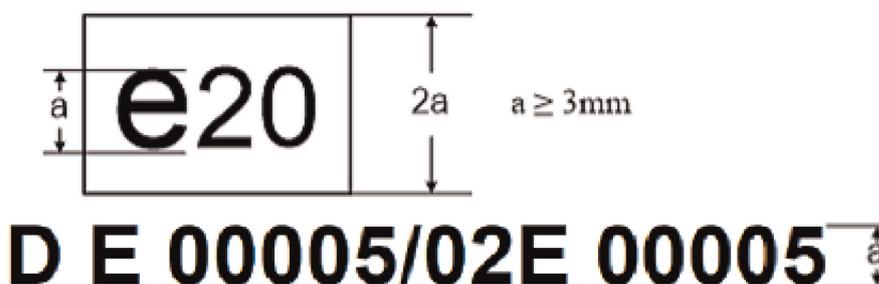
1.4.1 Esempio e dimensioni del marchio di certificazione (marcatatura separata)



Il marchio di omologazione sopra riportato apposto su un motore indica che il tipo in questione è stato omologato in Polonia (e20) a norma del presente regolamento. Le prime due cifre (02) indicano il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento. La lettera seguente indica che il certificato è stato rilasciato per un motore (E). Le ultime cinque cifre (00005) sono quelle assegnate dall'autorità di omologazione al motore come numero di omologazione di base.»;

(97) nell'appendice 6, il punto 1.5.1 è sostituito dal seguente:

«1.5.1. Esempio di marchio di certificazione (marcatatura congiunta)



Quando è apposto su un motore, il marchio di certificazione sopra riportato indica che il tipo in questione è stato certificato in Polonia (e20) a norma del regolamento (UE) n. 582/2011. La lettera "D" sta per "diesel", mentre la "E" che la segue indica la fase di emissione. Seguono cinque cifre (00005), che sono le cifre assegnate al motore dall'autorità di omologazione come numero di omologazione di base per il regolamento (UE) n. 582/2011. Le prime due cifre dopo la barra indicano il numero progressivo assegnato alla modifica tecnica più recente del presente regolamento, cui seguono la lettera "E" per il motore e cinque cifre assegnate dall'autorità di omologazione ai fini della certificazione in conformità al presente regolamento ("numero di omologazione di base" del presente regolamento).»;

(98) nell'appendice 6, il punto 2.1 è sostituito dal seguente:

«2.1 Il numero di certificazione del motore deve comprendere i seguenti elementi:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*E*00000*00

Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Lettera da aggiungere alla sezione 3	Sezione 4	Sezione 5
Indicazione del paese che rilascia la certificazione	Regolamento relativo alla determinazione delle emissioni di CO ₂ dei veicoli pesanti "2017/2400"	Ultimo regolamento modificativo (ZZZZ/ZZZZ)	E - motore	Certificazione di base numero 00000	Estensione 00;

(99) nell'appendice 7, al punto 3), la tabella 1 è sostituita dalla seguente:

«Tabella 1

Parametri di input “Engine/General”

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
Manufacturer	P200	token	[-]	
Model	P201	token	[-]	
CertificationNumber	P202	token	[-]	
Date	P203	dateTime	[-]	Data e ora in cui è stato creato l'hash del componente
AppVersion	P204	token	[-]	Numero di versione dello strumento di pretrattamento del motore
Displacement	P061	int	[cm ³]	
IdlingSpeed	P063	int	[1/min]	
RatedSpeed	P249	int	[1/min]	
RatedPower	P250	int	[W]	
MaxEngineTorque	P259	int	[Nm]	
WHRTypeMechanicalOutputICE	P335	boolean	[-]	
WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain	P336	boolean	[-]	
WHRTypeElectricalOutput	P337	boolean	[-]	
WHRElectricalCFUrban	P338	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeElectricalOutput” = true
WHRElectricalCFRural	P339	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeElectricalOutput” = true
WHRElectricalCFMotorway	P340	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeElectricalOutput” = true
WHRElectricalBFColdHot	P341	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeElectricalOutput” = true
WHRElectricalCFRegPer	P342	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeElectricalOutput” = true
WHRMechanicalCFUrban	P343	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain” = true
WHRMechanicalCFRural	P344	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain” = true
WHRMechanicalCFMotorway	P345	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain” = true
WHRMechanicalBFColdHot	P346	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain” = true
WHRMechanicalCFRegPer	P347	double, 4	[-]	Necessario se “WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain” = true»;

(100) nell'appendice 7, punto 3), è inserita la tabella seguente:

«Tabella 1a

Parametri di input “Engine” per tipo di carburante

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
WHTCUrban	P109	double, 4	[-]	
WHTCRural	P110	double, 4	[-]	
WHTCMotorway	P111	double, 4	[-]	
BFColdHot	P159	double, 4	[-]	
CFRegPer	P192	double, 4	[-]	
CFNCV	P260	double, 4	[-]	
FuelType	P193	string	[-]	Valori ammessi: “Diesel CI”, “Ethanol CI”, “Petrol PI”, “Ethanol PI”, “LPG PI”, “NG PI”, “NG CI” »;

(101) nell'appendice 7, punto 3), la tabella 3 è sostituita dalla seguente:

«Tabella 3

Parametri di input “Engine/FuelMap” per ciascun punto della mappa carburante

(Necessaria una mappa per ogni tipo di carburante)

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/Riferimento
EngineSpeed	P072	double, 2	[1/min]	
Torque	P073	double, 2	[Nm]	
FuelConsumption	P074	double, 2	[g/h]	
WHElectricPower	P348	int	[W]	Necessario se “WHRTypeElectricalOutput” = true
WHRMechanicalPower	P349	int	[W]	Necessario se “WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain” = true»;

(102) nell'appendice 8, punto 3.3, è inserita la frase seguente:

«I valori di FC estrapolati inferiori al valore misurato a pieno carico al rispettivo regime del motore sono impostati sul valore misurato a pieno carico.»;

(103) nell'appendice 8 è inserito il punto seguente:

«3.6 Aggiunta di potenza WHR = 0 in tutti i punti di cui ai punti 3.4 e 3.5.»;

(104) nell'appendice 8, sono inseriti i punti seguenti:

«5.6. Nel caso dei motori dual-fuel, il valore calcolato per un fattore di correzione per un tipo di carburante specifico può essere inferiore a 1.

5.7. In deroga al punto 5.6, se nel caso dei motori dual-fuel il rapporto tra i valori rilevati dell'energia specifica totale del carburante rispetto ai valori simulati dell'energia specifica totale del carburante di entrambi i carburanti è inferiore a 1, i valori relativi al consumo specifico di carburante sono adattati di conseguenza dallo strumento di pretrattamento del motore in modo che il suddetto rapporto risulti pari a 1.».

ALLEGATO VI

L'allegato VI è così modificato:

- (1) al punto 2, definizione 16), è aggiunta la seguente frase:

«In alcuni casi lo slittamento permanente negli ingranaggi fissi è intenzionale ad esempio per prevenire le vibrazioni;»;

- (2) al punto 2, la prima frase della definizione 17) è sostituita dalla seguente:

« “frizione di avviamento”, una frizione che adegua la velocità tra il motore e le ruote motrici quando il veicolo viene avviato.»;

- (3) al punto 2, definizione 20), è aggiunta la seguente frase:

«In alcuni casi lo slittamento permanente negli ingranaggi fissi è intenzionale ad esempio per prevenire le vibrazioni;»;

- (4) al punto 2, le definizioni 22) e 23) sono sostituite dalle seguenti:

«22) “tipo S”, un cambio automatico Powershift (*Automatic Powershifting Transmission, APT*) con disposizione in serie di un convertitore di coppia e delle parti meccaniche del cambio ad esso collegate

23) “tipo P”, un APT con disposizione in parallelo di un convertitore di coppia e delle parti meccaniche del cambio ad esso collegate (ad esempio nei ripartitori di potenza);»;

- (5) al punto 2, sono aggiunte le definizioni seguenti:

«32) “differenziale”, un dispositivo che ripartisce la coppia in due rami, ad esempio per le ruote di sinistra e di destra, permettendo a questi di ruotare a velocità diverse. La funzione di ripartizione della coppia può essere condizionata o disattivata da un freno differenziale o da un dispositivo di blocco del differenziale (se applicabile);

33) “tipo N”, un APT privo di convertitore di coppia.»;

- (6) al punto 3.1, primo capoverso, la formula è sostituita dalla seguente:

$$\langle T_{l,in}(n_{in}T_{in}gear) = T_{l,in,min_loss} + f_T \times T_{in} + f_{loss_corr} \times T_{in} + T_{l,in,min_el} + f_{el_corr} \times T_{in} + f_{loss_tcc} \times T_{in};$$

- (7) al punto 3.1, quarto capoverso, dopo la formula è inserito il testo seguente:

«Il fattore di correzione delle perdite in una frizione di bloccaggio del TC a slittamento, come definita al punto 2, definizione 16), o in una frizione a slittamento sul lato di entrata, come definita al punto 2, definizione 20), deve essere calcolato mediante:

$$f_{loss_tcc} = \frac{\Delta n_{tcc}}{n_{in}};»;$$

- (8) al punto 3.1, sono aggiunte le seguenti note esplicative:

« f_{loss_tcc} = fattore di correzione delle perdite per la frizione a slittamento del convertitore di coppia (o lato di entrata)

n_{tcc} = differenza di velocità tra il lato a monte e a valle della frizione di bloccaggio del TC a slittamento come definito al punto 2, definizione 16), o della frizione a slittamento sul lato di entrata come definito al punto 2, definizione 20) [giri/min] (la velocità a valle della frizione a slittamento è la velocità n_{in} all'albero di entrata del cambio);»;

- (9) al punto 3.1.2.2, la seconda frase è sostituita dalla seguente:

«Le misurazioni devono essere effettuate agli stessi punti di velocità e alla stessa temperatura (o temperature) ± 3 K del cuscinetto dell'apparecchiatura di prova.»;

(10) il punto 3.1.2.4.2 è sostituito dal seguente:

«3.1.2.4.2. Il preconditionamento deve essere effettuato senza applicare coppia all'albero non motore.»;

(11) al punto 3.1.2.4.4, nella seconda frase il numero «60» è sostituito dal numero «100»;

(12) al punto 3.1.2.5.5, terzo capoverso, il punto 2) è sostituito dal seguente:

«2) velocità in entrata = almeno il 60 % della velocità in entrata massima, non superiore all'80 % della velocità in entrata massima;»;

(13) il punto 3.1.3.1 è sostituito dal seguente:

«3.1.3.1. La macchina elettrica e il sensore di coppia devono essere montati sul lato di entrata del cambio. L'albero o gli alberi di uscita devono ruotare liberamente. Nel caso di cambio con differenziale integrato, ad esempio per il funzionamento a trazione anteriore, le estremità di uscita devono poter essere bloccate l'una nell'altra in modo da poter ruotare (ad esempio mediante un blocco del differenziale attivato o mediante qualsiasi altro blocco meccanico del differenziale attuato solo per la misurazione).»;

(14) al punto 3.1.3.5, seconda frase, il riferimento all'«allegato VII» è sostituito da quello all'«allegato IX»;

(15) al punto 3.1.4, prima frase, «ISO/TF» è sostituito da «IATF»;

(16) il punto 3.1.6.2 è sostituito dal seguente:

«3.1.6.2. La perdita di coppia deve essere misurata per i seguenti punti di velocità (velocità dell'albero di entrata): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000 giri/min e multipli di 10 di tali valori fino alla velocità massima per marcia in conformità alle specifiche del cambio o all'ultimo punto di velocità prima della velocità massima definita. È consentito effettuare misurazioni supplementari in punti di velocità intermedi.

Il tempo di rampa della velocità (tempo necessario a passare da un punto di velocità al successivo) non deve superare i 20 secondi.»;

(17) la prima frase del punto 3.1.6.3.3 è sostituita dalla seguente:

«Per ciascun punto di velocità è necessario un periodo di stabilizzazione di almeno 5 secondi entro i limiti di temperatura definiti al punto 3.1.2.5.»;

(18) il punto 3.1.6.3.4 è sostituito dal seguente:

«3.1.6.3.4. In seguito al periodo di stabilizzazione la perdita di coppia al punto di velocità effettivo misurato dovrebbe essere costante nel tempo. In tal caso, devono essere registrati per almeno 5 secondi e per non più di 15 i segnali elencati al punto 3.1.5. Se la perdita di coppia al punto di velocità effettivo misurato non è costante nel tempo, ad esempio a causa di una variazione periodica intenzionale delle perdite di coppia causata da mezzi di controllo attivi o passivi, il fabbricante deve utilizzare il tempo di prova necessario per ottenere un risultato riproducibile e rappresentativo.»;

(19) il punto 3.1.7.1 è sostituito dal seguente:

«3.1.7.1. Per ciascuna misurazione dei valori di coppia, velocità (se del caso), tensione e intensità della corrente deve essere calcolata la media aritmetica. Le misurazioni devono essere eseguite per un minimo di 5 secondi ma non per più di 15 secondi. Se la perdita di coppia al punto di velocità effettivo misurato non è costante nel tempo, ad esempio a causa di una variazione periodica intenzionale delle perdite di coppia causata da mezzi di controllo attivi o passivi, il fabbricante deve utilizzare il tempo di prova necessario per ottenere un risultato riproducibile e rappresentativo.»;

(20) al punto 3.1.7.3, primo capoverso, la prima formula è sostituita dalla seguente:

$$«T_{\text{loss}} = T_{1,\text{in}}(n_{\text{in}}, T_{\text{in,gear}})»;$$

(21) al punto 3.1.8, figura 1, il titolo è sostituito dal seguente:

«Esempio di configurazione di prova A per l'opzione 1»;

(22) al punto 3.1.8, figura 2, il titolo è sostituito dal seguente:

«Esempio di configurazione di prova B per l'opzione 1»;

(23) al punto 3.1.8 è inserito il testo seguente:

«Una configurazione di prova per un cambio con differenziale integrato per il funzionamento a trazione anteriore consiste in un dinamometro sul lato di entrata del cambio e almeno in un dinamometro sul lato/sui lati di uscita del cambio. I dispositivi di misurazione della coppia vanno installati sul lato/sui lati di entrata e di uscita del cambio. Per le configurazioni di prova con un solo dinamometro sul lato di uscita, l'estremità in rotazione libera del cambio con differenziale integrato deve essere bloccata all'altra estremità sul lato di uscita in modo da poter ruotare (ad esempio mediante un blocco del differenziale attivato o mediante qualsiasi altro blocco meccanico del differenziale attuato solo per la misurazione).

La graduazione del fattore i_{para} per la massima influenza dei carichi parassiti per il sensore di coppia specifico è uguale ai casi sopra descritti (A/B/C).

Figura 2A

Esempio di configurazione di prova A per l'opzione 1 per un cambio con differenziale integrato (ad esempio per il funzionamento a trazione anteriore)

Configurazione di prova A per un cambio con differenziale integrato

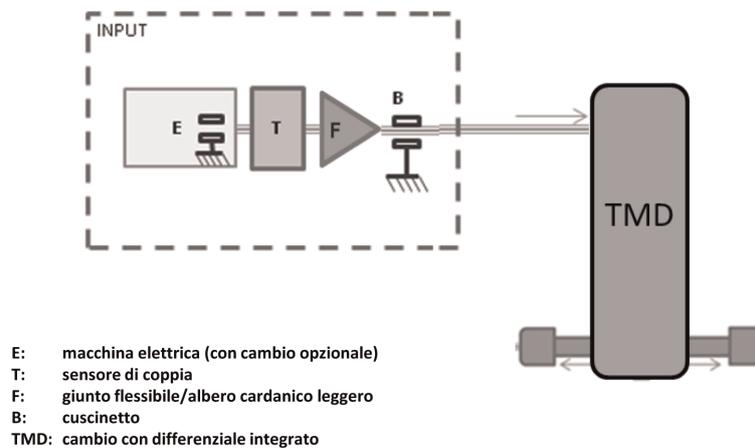
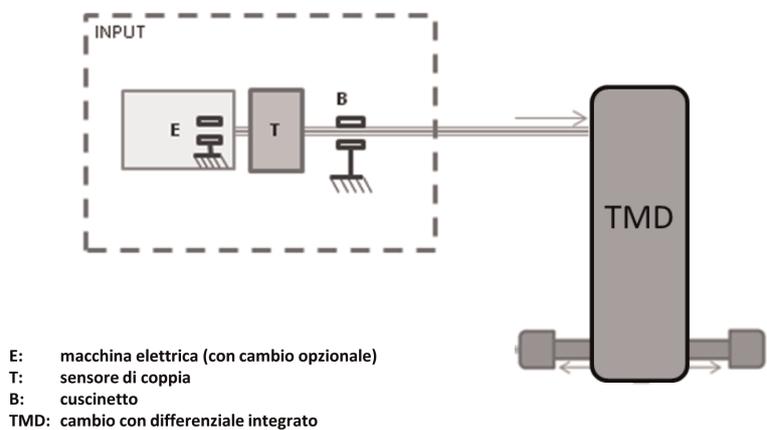


Figura 2B

Esempio di configurazione di prova B per l'opzione 1 per un cambio con differenziale integrato (ad esempio per il funzionamento a trazione anteriore)

Configurazione di prova B per un cambio con differenziale integrato

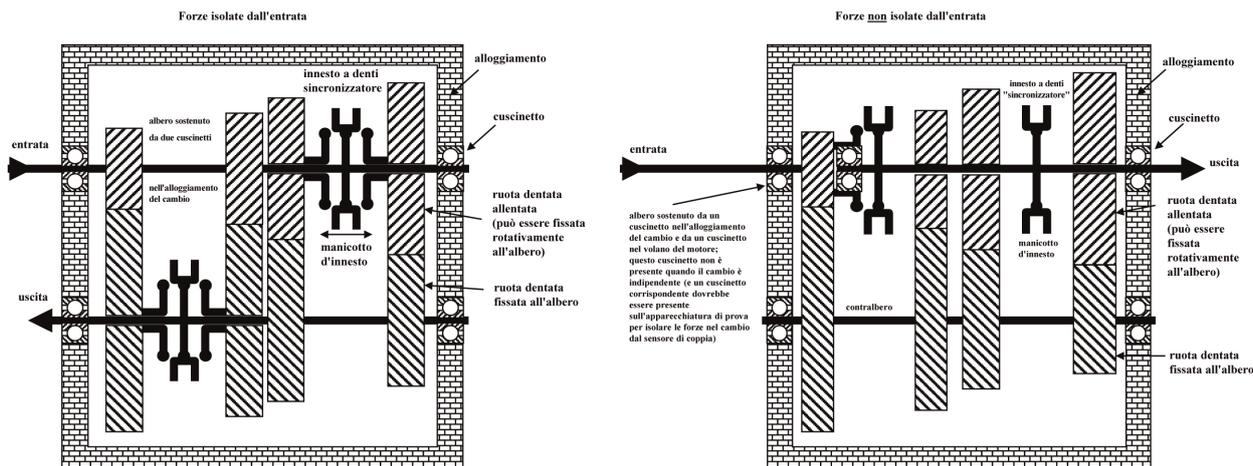


Il fabbricante può adattare le configurazioni di prova A e B in base a criteri di buona pratica ingegneristica e d'intesa con l'autorità di omologazione, ad esempio nel caso di ragioni pratiche di configurazione di prova. Nel caso di una tale deviazione, il motivo e la configurazione alternativa devono essere chiaramente specificati nel verbale di prova.

È consentito eseguire la prova senza un'unità cuscinetto separata sull'apparecchiatura di prova in corrispondenza del lato di entrata/uscita del cambio se l'albero del cambio su cui viene misurata la coppia è sostenuto da due cuscinetti nell'alloggiamento del cambio che sono in grado di assorbire le forze radiali e assiali causate dagli ingranaggi.

Figura 2C

Esempio in cui le forze nel cambio sono isolate e non isolate dall'entrata:



(24) al punto 3.2, terzo capoverso, la formula è sostituita dalla seguente:

$$\langle T_{l,in}(n_{in}, T_{in}, gear) = T_{l,in,min_loss} + f_{Tino} \times T_{in} + T_{l,in,min_el} + f_{el_corr} \times T_{in} + f_{loss_tcc} \times T_{in} \rangle;$$

(25) al punto 3.2, il quinto capoverso è sostituito dal seguente:

«Il fattore di correzione delle perdite di coppia elettrica dipendenti dalla coppia f_{el_corr} della perdita di coppia all'albero di entrata del cambio a causa del consumo di energia del dispositivo elettrico ausiliario del cambio $T_{l,in,el}$ e il fattore di correzione delle perdite f_{loss_tcc} per la frizione di bloccaggio del TC a slittamento come definita al punto 2, definizione 16), o per la frizione a slittamento sul lato di entrata come definita al punto 2, definizione 20), devono essere calcolati come descritto al punto 3.1.»;

(26) al punto 3.3.3.4, secondo capoverso, il punto 2) è sostituito dal seguente:

«2) velocità in entrata = almeno il 60 %, non superiore all'80 % della velocità in entrata massima.»;

(27) al punto 3.3.4, il secondo capoverso è sostituito dal seguente:

«I sensori di coppia devono essere installati sul lato/sui lati di entrata e di uscita del cambio.»;

(28) i punti 3.3.6.2 e 3.3.6.3 sono sostituiti dai seguenti:

«3.3.6.2. Intervallo della velocità

La perdita di coppia deve essere misurata per i seguenti punti di velocità (velocità dell'albero di entrata): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000 giri/min e multipli di 10 di tali valori fino alla velocità massima per marcia in conformità alle specifiche del cambio o all'ultimo punto di velocità prima della velocità massima definita. È consentito effettuare misurazioni supplementari in punti di velocità intermedi.

Il tempo di rampa della velocità (tempo necessario a passare da un punto di velocità al successivo) non deve superare i 20 secondi.

3.3.6.3. Intervallo della coppia

Per ciascun punto di velocità deve essere misurata la perdita di coppia per le seguenti coppie in entrata: 0 (albero di uscita in rotazione libera), 200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, [...] Nm fino alla coppia massima in entrata per rapporto conformemente alle specifiche del cambio oppure fino all'ultimo punto di coppia precedente la coppia massima definita e/o l'ultimo punto di coppia precedente la coppia in uscita di 10 kNm. È consentito effettuare misurazioni supplementari in punti di coppia intermedi. Se l'intervallo della coppia è troppo limitato, sono necessari ulteriori punti di coppia, in modo da misurare almeno 5 punti di coppia equidistanti. I punti di coppia intermedi possono essere regolati al più vicino multiplo di 50 Nm.

Se la coppia in uscita supera i 10 kNm (per un cambio teoricamente privo di perdite) o la potenza in entrata supera la potenza massima in entrata specificata, si applicano le disposizioni del punto 3.4.4.

Il tempo di rampa della coppia (tempo necessario a passare da una coppia al punto successivo) non deve superare i 15 secondi (180 secondi per l'opzione 2).

Per contemplare l'intero intervallo della coppia di un cambio nella mappa precedentemente definita, possono essere usati diversi sensori di coppia con gamme di misurazione limitate sul lato di entrata/uscita. Per questo motivo la misurazione può essere divisa in sezioni che si avvalgono della stessa serie di sensori di coppia. La mappa totale della perdita di coppia deve essere composta di tali sezioni di misurazione.»;

(29) il punto 3.3.6.4.2 è sostituito dal seguente:

«3.3.6.4.2. La coppia in entrata deve essere variata secondo i punti di coppia sopra definiti dalla coppia più bassa a quello più alta considerate dai sensori di coppia per ciascun punto di velocità.»;

(30) la prima frase del punto 3.3.6.4.3 è sostituita dalla seguente: «Per ciascun punto di velocità e di coppia è necessario un periodo di stabilizzazione di almeno 5 secondi entro i limiti di temperatura definiti al punto 3.3.3.»;

(31) è inserito il seguente punto:

«3.3.6.4.3.1. In seguito al periodo di stabilizzazione la perdita di coppia al punto di velocità effettivo misurato dovrebbe essere costante nel tempo. In tal caso, devono essere registrati per almeno 5 secondi e per non più di 15 i segnali elencati al punto 3.3.7. Se la perdita di coppia al punto di velocità effettivo misurato non è costante nel tempo, ad esempio a causa di una variazione periodica intenzionale delle perdite di coppia causata da mezzi di controllo attivi o passivi, il fabbricante deve utilizzare il tempo di prova necessario per ottenere un risultato riproducibile e rappresentativo.»;

(32) il punto 3.3.8.1 è sostituito dal seguente:

«3.3.8.1. Per ciascuna delle due misurazioni deve essere calcolata la media aritmetica dei valori di coppia, velocità, tensione (se del caso) e intensità della corrente misurati per almeno 5 secondi e per non più 15 secondi. Se la perdita di coppia al punto di velocità effettivo misurato non è costante nel tempo, ad esempio a causa di una variazione periodica intenzionale delle perdite di coppia causata da mezzi di controllo attivi o passivi, il fabbricante deve utilizzare il tempo di prova necessario per ottenere un risultato riproducibile e rappresentativo.»;

(33) al punto 3.3.8.2, nella seconda frase il valore «0,5 %» è sostituito da «1,0 %»;

(34) il punto 3.3.8.3 è sostituito dal seguente:

«3.3.8.3. Le perdite di coppia meccanica e (se del caso) il consumo di energia elettrica devono essere calcolati per ciascuna misurazione nel modo seguente:

$$T_{\text{loss}} = T_{\text{in}} \times (1 + f_{\text{loss}_{\text{tcc}}}) - \frac{T_{\text{out}}}{i_{\text{gear}}} + \frac{\mathbf{I} \times \mathbf{U}}{(0,7 \times \mathbf{n}_{\text{in}} \times \frac{2\pi}{60})}$$

Nel caso di un cambio con differenziale integrato e un dinamometro su ogni albero di uscita, la perdita di coppia meccanica totale (T_{loss}) deve essere calcolata da:

$$T_{\text{loss}} = T_{\text{in}} \times (1 + f_{\text{loss}_{\text{tcc}}}) - \frac{T_{\text{out}_1}}{i_{\text{gear}}} - \frac{T_{\text{out}_2}}{i_{\text{gear}}} + \frac{\mathbf{I} \times \mathbf{U}}{(0,7 \times \mathbf{n}_{\text{in}} \times \frac{2\pi}{60})}$$

Il fattore di correzione per la correzione delle perdite $f_{\text{loss}_{\text{tcc}}}$ in una frizione di bloccaggio del TC a slittamento o in una frizione a slittamento sul lato di entrata, conformemente alle definizioni 16) e 20) deve essere calcolato come descritto al punto 3.1.

È possibile sottrarre dalle perdite di coppia l'influenza eventualmente esercitata da impostazioni dell'apparecchiatura di prova (in conformità al punto 3.1.2.2).»;

(35) al punto 3.3.9, figura 3, il titolo è sostituito dal seguente:

«Esempio di configurazione di prova A per l'opzione 3»;

(36) al punto 3.3.9, figura 4, il titolo è sostituito dal seguente:

«Esempio di configurazione di prova B per l'opzione 3»;

(37) al punto 3.3.9 è inserito il testo seguente:

«Una configurazione di prova per il cambio con differenziale integrato per il funzionamento a trazione anteriore consiste in un dinamometro sul lato di entrata del cambio e in almeno un dinamometro sul lato/sui lati di uscita del cambio. I dispositivi di misurazione della coppia devono essere installati sul lato/sui lati di entrata e di uscita del cambio. Per le configurazioni di prova con un solo dinamometro sul lato di uscita, l'estremità in rotazione libera del cambio con differenziale integrato deve essere bloccata all'altra estremità sul lato di uscita in modo da poter ruotare (ad esempio mediante un blocco del differenziale attivato o mediante qualsiasi altro blocco meccanico del differenziale attuato solo per la misurazione).

La graduazione del fattore i_{para} per la massima influenza dei carichi parassiti per i sensori di coppia specifici è uguale ai casi sopra descritti (A/B/C).

Figura 5

Esempio di configurazione di prova A per un cambio con differenziale integrato (ad esempio per il funzionamento a trazione anteriore)

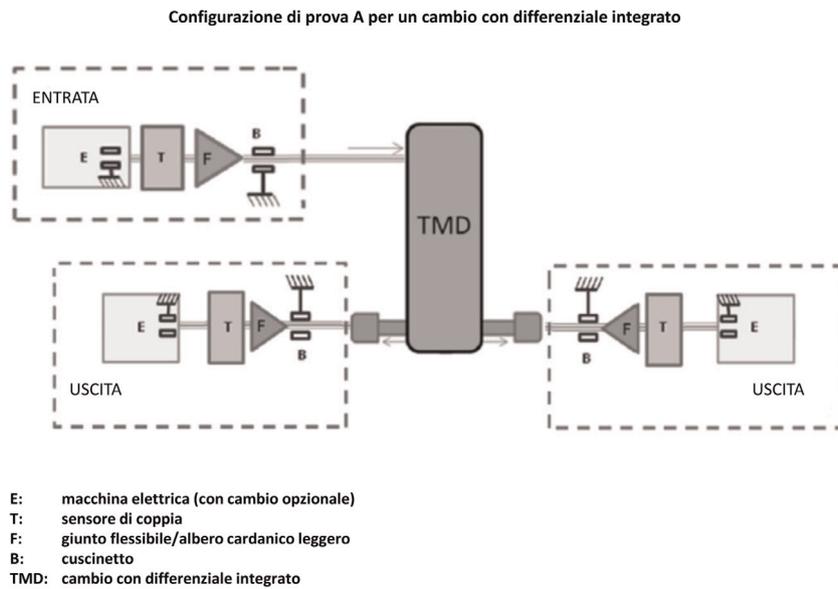
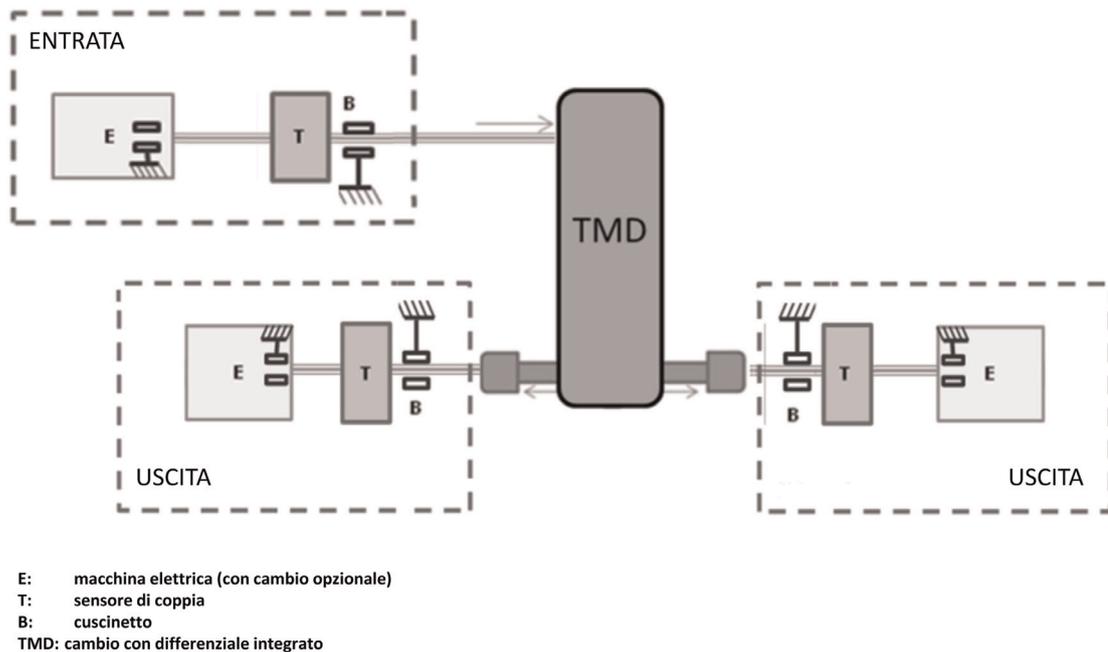


Figura 6

Esempio di configurazione di prova B per un cambio con differenziale integrato (ad esempio per il funzionamento a trazione anteriore)

Configurazione di prova B per un cambio con differenziale integrato



Nel caso di un dinamometro su ogni albero di uscita, l'incertezza totale della perdita di coppia ($U_{T,loss}$) deve essere calcolata da:

$$U_{T,loss} = \sqrt{U_{T,in}^2 + \left(\frac{U_{T,out1}}{i_{gear}}\right)^2 + \left(\frac{U_{T,out2}}{i_{gear}}\right)^2}$$

Il fabbricante può adattare le impostazioni di prova A e B in base a criteri di buona pratica ingegneristica e d'intesa con l'autorità di omologazione, ad esempio nel caso di ragioni pratiche di configurazione di prova. Nel caso di una tale deviazione, il motivo e la configurazione alternativa devono essere chiaramente specificati nel verbale di prova.

È consentito eseguire la prova senza un'unità cuscinetto separata sull'apparecchiatura di prova in corrispondenza del lato di entrata/uscita del cambio se l'albero del cambio su cui viene misurata la coppia è sostenuto da due cuscinetti nell'alloggiamento del cambio che sono in grado di assorbire le forze radiali e assiali causate dagli ingranaggi (cfr. figura 2C al punto 3.1.8).»;

(38) al punto 3.4, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Per ciascun rapporto deve essere determinata una mappa della perdita di coppia che comprenda la velocità in entrata definita e i punti della coppia in entrata, con una delle opzioni di prova specificate o uno dei valori standard di perdita di coppia.»;

(39) il punto 3.4.1 è sostituito dal seguente:

«Nei casi in cui la velocità in entrata più elevata sottoposta a prova corrisponde all'ultimo punto di velocità inferiore al valore definito di velocità massima di trasmissione ammessa, la perdita di coppia deve essere estrapolata fino alla velocità massima mediante una regressione lineare sulla base degli ultimi due punti di velocità misurati.»;

(40) al punto 3.4.2, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Nei casi in cui la coppia in entrata più elevata sottoposta a prova corrisponde all'ultimo punto di coppia inferiore al valore definito di coppia massima di trasmissione ammessa, la perdita di coppia deve essere estrapolata fino alla coppia massima mediante una regressione lineare sulla base degli ultimi due punti di coppia misurati per il punto di velocità corrispondente.»;

(41) il punto 3.4.5 è sostituito dal seguente:

«3.4.5. Per le velocità inferiori alla velocità minima definita e per il livello di velocità in entrata aggiuntivo pari a 0 giri/min, devono essere copiate le perdite di coppia riportate determinate per il punto di velocità più basso.»;

(42) il punto 3.4.8 è sostituito dal seguente:

«3.4.8. Qualora non sia tecnicamente possibile misurare i punti di velocità (ad es. a causa della naturale frequenza), il fabbricante, d'intesa con l'autorità di omologazione, può calcolare le perdite di coppia per interpolazione o per estrapolazione (limitatamente a 1 punto di velocità per ciascun rapporto).»;

(43) il punto 4 è sostituito dal seguente:

«4. Procedura di prova per il convertitore di coppia (TC)

Le caratteristiche del convertitore di coppia da determinare per l'input dello strumento di simulazione sono $T_{pum1000}$ (coppia di riferimento alla velocità in entrata di 1 000 giri/min) e μ (rapporto della coppia del convertitore di coppia). Entrambe dipendono dal rapporto di velocità v (= velocità in uscita (turbina) / velocità in entrata (pompa)] del convertitore di coppia.

Per determinare le caratteristiche del TC, il richiedente un certificato deve applicare il metodo descritto di seguito, indipendentemente dall'opzione scelta per la valutazione delle perdite di coppia del cambio.

Per tenere in considerazione i due possibili tipi di disposizione del TC e delle parti della trasmissione meccanica, si applica la seguente distinzione fra tipo S e tipo P:

Tipo S: TC e parti della trasmissione meccanica disposte in serie

Tipo P: TC e parti della trasmissione meccanica disposte in parallelo (ripartitori di potenza)

Per quanto riguarda la disposizione di tipo S, le caratteristiche del TC possono essere valutate sia separatamente dalla trasmissione meccanica, sia in combinazione con essa. Nella disposizione prevista per il tipo P, invece, la valutazione delle caratteristiche del TC è possibile solo in combinazione con la trasmissione meccanica. Tuttavia in tal caso, come pure nel caso dei rapporti idromeccanici da misurare, l'intera configurazione, ovvero il convertitore di coppia e la trasmissione meccanica, è considerata come un TC con curve caratteristiche simili a quelle del solo convertitore di coppia. Nel caso di misurazioni effettuate insieme a una trasmissione meccanica, il rapporto di velocità v e tutti i valori corrispondenti per le ampiezze degli intervalli e i limiti devono essere regolati tenendo conto del rapporto di trasmissione meccanica.

Per la determinazione delle caratteristiche del convertitore di coppia possono essere applicate due opzioni di misurazione:

- i) opzione A: misurazione a velocità in entrata costante;
- ii) opzione B: misurazione a coppia in entrata costante conformemente alla norma SAE J643.

Il fabbricante può scegliere, per la configurazione di tipo S e di tipo P, fra le opzioni A e B.

Per l'inserimento nello strumento di simulazione devono essere misurati il rapporto della coppia μ e la coppia di riferimento T_{pum} del convertitore di coppia per un intervallo pari a $v \leq 0,95$ (= modalità di propulsione del veicolo).

Qualora siano usati i valori standard, i dati relativi alle caratteristiche del convertitore di coppia forniti allo strumento di simulazione devono contemplare solamente l'intervallo di $v \leq 0,95$ (oppure il rapporto di velocità corretto). Lo strumento di simulazione aggiunge automaticamente i valori generici per le condizioni di superamento.»;

(44) al punto 4.1.6, il termine «ISO/TS» è sostituito da «IATF»;

(45) al punto 4.1.7.2.5, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Per ciascun punto è richiesto un periodo di stabilizzazione di almeno 3 secondi entro i limiti di temperatura definiti al punto 4.1.2.»;

(46) il punto 4.1.7.2.6 è sostituito dal seguente:

«4.1.7.2.6. Per ciascun punto, devono essere registrati per almeno 3 secondi e per non più di 15 i segnali specificati al punto 4.1.8 per il punto di prova.»;

(47) al punto 4.2.7.2.5, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Per ciascun punto è richiesto un periodo di stabilizzazione di almeno 5 secondi entro i limiti di temperatura definiti al punto 4.2.2.»;

(48) il punto 4.2.7.2.6 è sostituito dal seguente:

«4.2.7.2.6. Per ciascun punto, devono essere registrati per almeno 5 secondi e per non più di 15 i valori specificati al punto 4.2.8 per il punto di prova.»;

(49) al punto 5, il titolo è sostituito dal seguente:

«Procedura di prova per gli altri componenti di trasferimento della coppia (OTTC)»;

(50) al punto 5.1, nella tabella 2, la terza riga è sostituita dalla seguente:

«C. Retarder all'uscita del cambio o retarder all'entrata dell'ingranaggio dell'asse	Velocità dell'albero di uscita del cambio o velocità dell'albero di entrata dell'ingranaggio dell'asse	$n_{retarder} = n_{transm.output} \times i_{step-up}$ »;
--	--	--

(51) il punto 6 è sostituito dal seguente:

«6. Procedura di prova per i componenti aggiuntivi del sistema di trazione (ADC) / componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo (ad esempio, rinvio angolare)

6.1. Metodi per stabilire le perdite di un componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo

Le perdite di un componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo devono essere determinate secondo uno dei casi descritti di seguito.

6.1.1. Caso A: misurazione su un componente separato del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo

Per la misurazione della perdita di coppia su un componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo si applicano le tre opzioni definite per la determinazione delle perdite del cambio:

opzione 1: misurazione delle perdite non dipendenti dalla coppia e calcolo delle perdite dipendenti dalla coppia (prova del cambio, opzione 1);

opzione 2: misurazione delle perdite non dipendenti dalla coppia e misurazione delle perdite dipendenti dalla coppia a pieno carico (prova del cambio, opzione 2);

opzione 3: misurazione dei punti a pieno carico (prova del cambio, opzione 3).

Per la misurazione, la convalida e il calcolo dell'incertezza delle perdite di un componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo occorre seguire la procedura descritta per la relativa opzione della prova del cambio di cui al punto 3, con le seguenti differenze:

Le misurazioni devono essere effettuate a 200 giri/min e a 400 giri/min (all'albero di entrata del componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo) e per i punti di velocità seguenti: 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000 giri/min e multipli di 10 di tali valori fino alla velocità massima in conformità alle specifiche del componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo o all'ultimo punto di velocità prima della velocità massima definita. È consentito effettuare misurazioni supplementari in punti di velocità intermedi.

6.1.1.1 Intervallo di velocità applicabile:

6.1.2. Caso B: misurazione singola di un componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo collegato a un cambio

Se il componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo è sottoposto a prova in combinazione con un cambio, la prova deve essere eseguita in base a una delle opzioni definite per la prova del cambio:

opzione 1: misurazione delle perdite non dipendenti dalla coppia e calcolo delle perdite dipendenti dalla coppia (prova del cambio, opzione 1);

opzione 2: misurazione delle perdite non dipendenti dalla coppia e misurazione delle perdite dipendenti dalla coppia a pieno carico (prova del cambio, opzione 2);

opzione 3: misurazione dei punti a pieno carico (prova del cambio, opzione 3).

6.1.2.1 Il fabbricante può separare le perdite del componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo dalle perdite totali del cambio effettuando le prove nell'ordine che segue:

(1) misurare la perdita di coppia per l'intero cambio, compreso il componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo, come definito per l'opzione della prova del cambio applicabile

$$= T_{l,in,withad}$$

(2) sostituire il componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo e le relative parti con le parti necessarie per la variante del cambio equivalente senza componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo. Ripetere la misurazione di cui al punto 1)

$$= T_{l,in,withoutad}$$

(3) determinare la perdita di coppia per il sistema del componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo calcolando le differenze tra le due serie di dati

$$= T_{l,in,adsys} = \max(0, T_{l,in,withad} - T_{l,in,withoutad})$$

6.2. Integrazione dei file di input per lo strumento di simulazione

6.2.1. Per velocità inferiori alla velocità minima definita sopra e, inoltre, al punto di velocità in entrata di 0 giri/min, devono essere impostate perdite di coppia corrispondenti a quelle della velocità minima.

- 6.2.2. Nei casi in cui la velocità in entrata più elevata sottoposta a prova del componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo corrisponde all'ultimo punto di velocità inferiore al valore definito di velocità massima ammessa del componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo, la perdita di coppia deve essere estrapolata fino alla velocità massima mediante una regressione lineare sulla base degli ultimi due punti di velocità misurati.
- 6.2.3. Per calcolare i dati della perdita di coppia per l'albero di entrata del cambio, il componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo deve essere combinato con quest'ultimo e deve essere fatto ricorso all'interpolazione e all'estrapolazione lineari.»;

(52) al punto 7.1, la seconda frase è sostituita dalla seguente:

«La conformità delle procedure concernenti le proprietà certificate relative alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere in linea con le disposizioni relative alla conformità della produzione di cui all'articolo 31 del regolamento (UE) 2018/858.»;

(53) il punto 8.1.2.2.1 è sostituito dal seguente:

«8.1.2.2.1. Se per la prova di certificazione è stata usata l'opzione 1, le perdite non dipendenti dalla coppia devono essere misurate per le due velocità definite al punto 8.1.2.2.2, sottopunto 3, e quindi utilizzate per il calcolo delle perdite di coppia ai tre punti di coppia definiti al punto 8.1.2.2.2, sottopunto 2.

Se per la prova di certificazione è stata usata l'opzione 2, le perdite non dipendenti dalla coppia devono essere misurate per le due velocità definite al punto 8.1.2.2.2, sottopunto 3. Le perdite dipendenti dalla coppia devono essere misurate alle stesse due velocità e alla coppia massima. Le perdite di coppia ai tre punti della coppia di cui al punto 8.1.2.2.2, sottopunto 2, devono essere interpolate nel modo descritto nella procedura di certificazione.

Se per la prova di certificazione è stata usata l'opzione 3, le perdite di coppia devono essere misurate sui 18 punti di funzionamento definiti al punto 8.1.2.2.2.»;

(54) al punto 8.1.2.2.2, il sottopunto 2 è sostituito dal seguente:

«2) Intervallo della coppia:

Nel caso in cui per le prove di certificazione sia stata usata l'opzione 1 o 2, devono essere utilizzati i seguenti 3 punti di coppia: $0,6 \times \max(T_{in,rep}(input\ speed, gear))$, $0,8 \times \max(T_{in,rep}(input\ speed, gear))$ e $\max(T_{in,rep}(input\ speed, gear))$ dove $\max(T_{in,rep}(input\ speed, gear))$ è il valore di coppia in entrata maggiore riportato per la certificazione per la combinazione di velocità in entrata e marcia in questione.

Nel caso in cui per le prove di certificazione sia stata usata l'opzione 3, devono essere utilizzati i 3 punti di coppia più elevati che sono stati misurati per le prove di certificazione per la combinazione di velocità in entrata e marcia in questione.»;

(55) il punto 8.1.2.3 è sostituito dal seguente:

«8.1.2.3 Per ciascuno dei 18 punti di funzionamento l'efficienza del cambio deve essere calcolata come segue:

$$\eta_i = \frac{T_{in,set} - T_{loss,rep}}{T_{in,set}}$$

dove:

η_i = efficienza di ciascun punto di funzionamento da 1 a 18

$T_{in,set}$ = valore del punto di regolazione della coppia in entrata [Nm]

$T_{loss,rep}$ = perdita di coppia registrata (dopo la correzione dell'incertezza) [Nm];

(56) al punto 8.1.3 è inserito il testo seguente:

«L'efficienza del cambio omologato $\eta_{A,TA}$ deve essere calcolata facendo la media aritmetica dell'efficienza dei 18 punti di funzionamento durante la certificazione in base alle formule di cui ai punti 8.1.2.3 e 8.1.2.4, definite dalle prescrizioni di cui al punto 8.1.2.2.2.»;

(57) nell'appendice 2, parte 1, punto 1.18, la frase introduttiva è sostituita dalla seguente:

«Rapporti di trasmissione [-] e coppia massima in entrata [Nm], potenza massima in entrata [kW] e velocità massima in entrata [giri/min] per la versione con i valori nominali più elevati per ciascun membro della famiglia (laddove lo stesso membro della famiglia è venduto con denominazioni commerciali diverse).»;

(58) nell'appendice 2, parte 1, è inserito il punto seguente:

«1.19 Slittamento della frizione di bloccaggio TC negli ingranaggi fissi (sì/no)

In caso affermativo, dichiarazione di slittamento permanente nella frizione di bloccaggio TC o nella frizione sul lato di entrata in mappe separate per ogni marcia a seconda dei punti di velocità/coppia in entrata misurati, cfr. l'esempio di dati per la marcia 1 di seguito:

TC-slittamento [giri/min] Marcia 1

Riferimento coppia in entrata (Nm)	Riferimento velocità in entrata (giri/min)					
	600	900	1 200	1 600	2 000	2 500
0	20	50	60	60	60	60
200	30	40	10	10	10	10
400	30	40	20	20	20	20
600	30	40	20	20	20	20
900	30	40	20	20	20	20
1 200	30	40	20	20	20	20»;

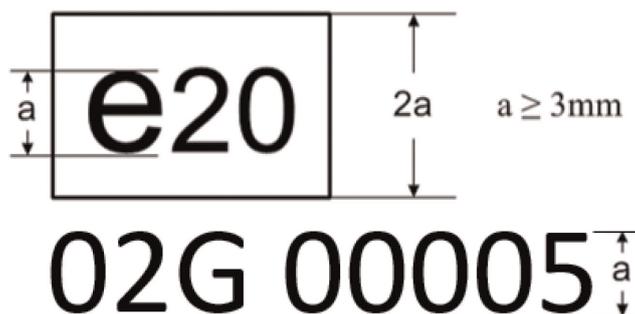
(59) nell'appendice 7, punto 1.4, il primo capoverso è sostituito dal seguente testo:

«Il marchio di certificazione deve recare anche, in prossimità del rettangolo, il “numero di omologazione di base” specificato nella sezione 4 del numero di omologazione di cui all'allegato IV del regolamento (UE) 2020/683, preceduto dalle due cifre indicanti il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento e da un carattere alfabetico che indica la parte per la quale è stato rilasciato il certificato.»;

(60) nell'appendice 7, punto 1.4, secondo capoverso, il numero «00» è sostituito da «02»;

(61) nell'appendice 7, il punto 1.5 è sostituito dal seguente:

«1.5 Esempio di marchio di certificazione



Il marchio di certificazione sopra riportato, apposto su un cambio, un convertitore di coppia (TC), un altro componente di trasmissione della coppia (OTTC) o un componente aggiuntivo del sistema di trazione (ADC), indica che il tipo in questione è stato certificato in Polonia (e20) a norma del presente regolamento. Le prime due cifre (02) indicano il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento. Il carattere successivo indica che la certificazione è stata rilasciata per un cambio (G). Le ultime cinque cifre (00005) sono assegnate al cambio dall'autorità di omologazione come numero di omologazione di base.»;

(62) nell'appendice 7, il punto 2.1 è sostituito dal seguente:

«2.1 Il numero di certificazione del cambio, del convertitore di coppia, dell'altro componente di trasferimento della coppia e del componente aggiuntivo del sistema di trazione deve comprendere i seguenti elementi:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*X*00000*00

Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Lettera da aggiungere alla sezione 3	Sezione 4	Sezione 5
Indicazione del paese che rilascia il certificato	Regolamento relativo alla determinazione delle emissioni di CO ₂ dei veicoli pesanti "2017/2400"	Ultimo regolamento modificativo (ZZZZ/ZZZZ)	Cfr. tabella 1 della presente appendice	Certificazione di base numero 00000	Estensione 00»;

(63) nell'appendice 8 è aggiunto il testo che segue:

«Per i cambi con differenziale integrato, questo deve essere trattato come rinvio angolare. Per calcolare T_{add0} devono essere pertanto utilizzate le espressioni per $T_{add1000}$, $f_{T_{add}}$ e $T_{l,in}$ di cui sopra.»;

(64) l'appendice 10 è sostituita dalla seguente:

«Appendice 10

Valori standard di perdita di coppia - altri componenti di trasferimento della coppia

Valori standard calcolati di perdita di coppia per altri componenti di trasferimento della coppia:

Per i retarder idrodinamici primari (a olio o ad acqua) con funzionalità di assistenza alla partenza del veicolo inclusa, la coppia resistente dovuta al retarder deve essere calcolata come segue:

$$T_{retarder} = \frac{20}{i_{step-up}} + \left(\frac{4}{(i_{step-up})^3} \right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1000} \right)^2$$

Per gli altri retarder idrodinamici (a olio o ad acqua), la coppia resistente dovuta al retarder si calcola come segue:

$$T_{retarder} = \frac{10}{i_{step-up}} + \left(\frac{2}{(i_{step-up})^3} \right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1000} \right)^2$$

Per i retarder magnetici (elettromagnetici o a magnete permanente), la coppia resistente dovuta al retarder si calcola come segue:

$$T_{retarder} = \frac{12}{i_{step-up}} + \left(\frac{5}{(i_{step-up})^4} \right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1000} \right)^2$$

dove:

$T_{retarder}$ = perdita per resistenza dovuta al retarder [Nm]

$n_{retarder}$ = velocità del rotore del retarder [giri/min] (cfr. il punto 5.1 del presente allegato)

$i_{step-up}$ = rapporto di demoltiplicazione = velocità del rotore del retarder / velocità del componente della trasmissione (cfr. punto 5.1 del presente allegato);

(65) nell'appendice 11, il titolo è sostituito dal seguente:

«Valori standard di perdita di coppia - rinvio angolare innestato o componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo»;

(66) nell'appendice 11, la frase introduttiva del primo capoverso è sostituita dalla seguente:

«Coerentemente con i valori standard di perdita di coppia per la combinazione di un cambio con un rinvio angolare innestato di cui all'appendice 8, i valori standard di perdita di coppia di un rinvio angolare innestato o del componente del sistema di trazione con rapporto di velocità singolo senza cambio si calcolano come segue:»;

(67) nell'appendice 12, tabella 1, quinta colonna, settima riga, il testo è sostituito dal seguente:

«Valori ammessi⁽¹⁾: "SMT", "AMT", "APT-S", "APT-P", "APT-N", "IHPC Type 1"»;

(68) nell'appendice 12, tabella 1, sono aggiunte le righe seguenti:

DifferentialIncluded	P353	boolean	[-]	
AxlegearRatio	P150	double, 3	[-]	Opzionale, necessario solo nel caso in cui "DifferentialIncluded" è impostato su "true" »;

(69) nell'appendice 12, tabella 2, quinta colonna, terza riga, è inserita la descrizione seguente:

«In caso di cambio con differenziale incluso, il rapporto di trasmissione del cambio deve essere indicato solo senza considerare il rapporto di trasmissione dell'asse»;

(70) nell'appendice 12, il titolo della tabella 6 è sostituito dal seguente:

«Parametri di input "ADC/General" (necessari solo se il componente può essere usato)»;

(71) nell'appendice 12, il titolo della tabella 7 è sostituito dal seguente:

«Parametri di input "ADC/LossMap" per ciascun punto della griglia nella mappa delle perdite (necessari solo se il componente può essere usato)».

ALLEGATO VII

L'allegato VII è così modificato:

- (1) al punto 2, sottopunto 2), l'ultima frase è sostituita dalla seguente:
«Solitamente il primo stadio di riduzione è una coppia conica e il secondo stadio è vicino alle ruote ed è una coppia di ingranaggi a denti dritti (o elicoidali) con interasse verticale.»;
- (2) al punto 3, il primo capoverso è sostituito dal seguente:
«Per la verifica delle perdite a livello degli assi, gli ingranaggi dell'asse e tutti i cuscinetti devono essere nuovi, mentre i cuscinetti dei lati ruota possono essere già rodati e possono essere utilizzati per misurazioni multiple.»;
- (3) al punto 4.1.3, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:
«Se la prova riguarda diverse varianti di rapporti di trasmissione con un'unica scatola ponte, occorre immettere olio nuovo ad ogni singola misurazione dell'intero sistema assi.»;
- (4) al punto 4.2.3, primo capoverso, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:
«Per le configurazioni di tipo A con un solo dinamometro sul lato di uscita, l'estremità in rotazione libera dell'asse deve essere bloccata all'altra estremità sul lato di uscita in modo da poter ruotare (ad esempio mediante un blocco del differenziale attivato o mediante qualsiasi altro blocco meccanico del differenziale attuato solo per la misurazione).»;
- (5) al punto 4.2.3, terzo capoverso, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:
«La figura 1 illustra un esempio di configurazione di prova di tipo A in una configurazione con due dinamometri.»;
- (6) al punto 4.3.1, prima frase, il termine «ISO/TS» è sostituito da «IATF»;
- (7) al punto 4.3.2, sottopunto v), è inserito il testo seguente:
«[°C] (opzionale)»;
- (8) il punto 4.3.3 è sostituito dal seguente:
«4.3.3 Intervallo della coppia:
L'entità della mappa della perdita di coppia da misurare è limitata:
— o a una coppia in uscita di 10 kNm per gli autocarri pesanti e gli autobus pesanti o di 2 kNm per gli autocarri medi;
— o a una coppia in entrata di 5 kNm per gli autocarri pesanti e gli autobus pesanti o di 1 kNm per gli autocarri medi;
— o alla potenza massima del motore tollerata dal costruttore per un asse specifico o, nel caso di più assi motore, in base alla distribuzione della potenza nominale.»;
- (9) il punto 4.3.3.2 è sostituito dal seguente:
«4.3.3.2 Intervalli della coppia in uscita da misurare per gli autocarri pesanti e gli autobus pesanti:
- | | |
|--|-------------------------|
| $250 \text{ Nm} < T_{out} < 1\,000 \text{ Nm}$: | intervalli di 250 Nm |
| $1\,000 \text{ Nm} \leq T_{out} \leq 2\,000 \text{ Nm}$: | intervalli di 500 Nm |
| $2\,000 \text{ Nm} \leq T_{out} \leq 10\,000 \text{ Nm}$: | intervalli di 1\,000 Nm |
| $T_{out} > 10\,000 \text{ Nm}$: | intervalli di 2\,000 Nm |
- Intervalli della coppia in uscita da misurare per gli autocarri medi:
- | | |
|--|------------------------|
| $50 \text{ Nm} < T_{out} < 200 \text{ Nm}$: | intervalli di 50 Nm |
| $200 \text{ Nm} \leq T_{out} \leq 400 \text{ Nm}$: | intervalli di 100 Nm |
| $400 \text{ Nm} \leq T_{out} \leq 2\,000 \text{ Nm}$: | intervalli di 200 Nm |
| $T_{out} > 2\,000 \text{ Nm}$: | intervalli di 400 Nm»; |

(10) al punto 4.3.4.2, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«La velocità massima della ruota si misura considerando il diametro minimo applicabile degli pneumatici a una velocità del veicolo di 90 km/h per gli autocarri medi e pesanti e di 110 km/h per gli autobus pesanti.»;

(11) il punto 4.3.5 è sostituito dal seguente:

«4.3.5 Intervalli di velocità della ruota da misurare

L'ampiezza dell'intervallo di velocità della ruota per le prove deve essere di 50 giri/min per gli autocarri pesanti e gli autobus pesanti e di 100 giri/min per gli autocarri medi. È consentito effettuare misurazioni in intervalli di velocità intermedi.»;

(12) al punto 4.4.1, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Per ogni intervallo di velocità occorre misurare la perdita di coppia per ciascun intervallo della coppia in uscita a partire dal valore di coppia più basso verso il limite massimo e verso il limite minimo.»;

(13) il punto 4.4.2 è sostituito dal seguente:

«4.4.2 Durata della misurazione

La durata della misurazione per ciascun punto della griglia deve essere di almeno 5 secondi ma non più di 20.»;

(14) al punto 4.4.6, secondo capoverso, la prima formula è soppressa;

(15) al punto 4.4.6, secondo capoverso, nella nota esplicativa per «ΔK», il testo «ΔK = 15K» è sostituito da «ΔK = 15»;

(16) il punto 4.4.7 è sostituito dal seguente:

«4.4.7 Valutazione dell'incertezza totale della perdita di coppia

Nel caso in cui le incertezze calcolate $U_{T,in/out}$ siano inferiori ai limiti seguenti, la perdita di coppia dichiarata $T_{loss,rep}$ deve essere considerata pari alla perdita di coppia misurata T_{loss} .

$U_{T,in}$: 7,5 Nm o 0,25 % della coppia misurata (scegliere il valore consentito di incertezza più elevato).

Per le configurazioni di prova con un dinamometro sul lato di uscita:

$U_{T,out}$: 15 Nm o 0,25 % della coppia misurata (scegliere il valore consentito di incertezza più elevato).

Per le configurazioni di prova con due dinamometri su ciascun lato di uscita:

$U_{T,out}$: 7,5 Nm o 0,25 % della coppia misurata (scegliere il valore consentito di incertezza più elevato).

Nel caso di incertezze calcolate più elevate, la parte dell'incertezza calcolata che supera i limiti precedentemente specificati deve essere inserita in T_{loss} per la perdita di coppia dichiarata $T_{loss,rep}$ come segue:

Se si superano i limiti di $U_{T,in}$:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta U_{T,in}$$

$$\Delta U_{T,in} = \text{MIN}((U_{T,in} - 0,25 \% \times T_c) \text{ o } (U_{T,in} - 7,5 \text{ Nm}))$$

Se si superano i limiti di $U_{T,out}$:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta U_{T,out} / i_{gear}$$

Per le configurazioni di prova con un dinamometro sul lato di uscita:

$$\Delta U_{T,out} = \text{MIN}((U_{T,out} - 0,25 \% \times T_c) \text{ o } (U_{T,out} - 15 \text{ Nm}))$$

Per le configurazioni di prova con due dinamometri su ciascun lato di uscita:

$$\Delta U_{T,out} = \sqrt{(\Delta U_{T,out 1})^2 + (\Delta U_{T,out 2})^2}$$

$$\Delta U_{T,out_1} = \text{MIN}((U_{T,out_1} - 0,25 \% \times T_c) \text{ o } (U_{T,out_1} - 7,5Nm))$$

$$\Delta U_{T,out_2} = \text{MIN}((U_{T,out_1} - 0,25 \% \times T_c) \text{ o } (U_{T,out_1} - 7,5Nm))$$

dove:

$U_{T,in/out}$ = incertezza della misurazione della perdita di coppia in entrata/in uscita, separatamente per la coppia in entrata e in uscita; [Nm]

i_{gear} = rapporto di trasmissione dell'asse [-]

ΔU_T = parte dell'incertezza calcolata che supera i limiti specificati;

(17) il punto 4.4.8.2 è sostituito dal seguente:

«4.4.8.2 Per i valori di intervallo della coppia in uscita inferiori al punto della griglia più basso misurato come definito al punto 4.3.3.2, devono essere applicati i valori della perdita di coppia del punto della griglia più basso misurato.»;

(18) al punto 5.1, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«La conformità delle procedure concernenti le proprietà certificate relative alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve corrispondere a quella stabilita all'articolo 31 del regolamento (UE) 2018/858.»;

(19) al punto 6.2.2, sottopunto iii), è aggiunta la seguente frase:

«Se il punto selezionato si trova a metà tra due punti approvati, deve essere usato il punto più alto.»;

(20) al punto 6.2.5, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«Questa operazione può essere effettuata prima della procedura di rodaggio di cui al punto 3.1 o dopo di essa, oppure per estrapolazione di tutti i valori della mappa della coppia per ciascun intervallo di velocità fino a scendere a 0 Nm. L'extrapolazione deve essere lineare o polinomiale di secondo grado, a seconda di quale deviazione standard è più bassa.»;

(21) al punto 6.3.1 è inserito il testo seguente:

«Nel caso di un asse a portale unico con lunghezza diversa dei due alberi di uscita, è anche ammessa una configurazione di prova con due macchine elettriche e due sensori di coppia su ogni uscita. A questo proposito, entrambi gli alberi di uscita sono azionati in modo sincrono nella direzione di marcia. La coppia di trascinamento finale è rappresentata dalla somma di entrambe le coppie di uscita.»;

(22) al punto 6.4.1, la tabella 2 è sostituita dalla seguente:

«Tabella 2

Gamma di assi	Tolleranze per gli assi misurati durante la procedura di conformità successiva al rodaggio Confronto con Td0				Tolleranze per gli assi misurati durante la procedura di conformità senza rodaggio Confronto con Td0			
	per i	tolleranza Td0_in entrata [Nm]	per i	tolleranza Td0_in entrata [Nm]	per i	tolleranza Td0_in entrata [Nm]	per i	tolleranza Td0_in entrata [Nm]
SR	≤ 3	10	> 3	9	> 3	16	> 3	15
SRT	≤ 3	11	> 3	10	> 3	18	> 3	16
SP	≤ 6	11	> 6	10	> 6	18	> 6	16
HR	≤ 7	15	> 7	12	> 7	25	> 7	20
HRT	≤ 7	16	> 7	13	> 7	27	> 7	21

i = rapporto di trasmissione»;

(23) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.3 è sostituito dal seguente:

«1.3 Scatola ponte (disegno)»;

- (24) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.5 è sostituito dal seguente:
«1.5 Volume/i dell'olio [cm³];»
- (25) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.6 è sostituito dal seguente:
«1.6 Livello/i dell'olio [mm];»
- (26) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.8 è sostituito dal seguente:
«1.8 Tipo di cuscinetto (tipo, quantità, diametro interno, diametro esterno, larghezza e disegno);»
- (27) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.9 è sostituito dal seguente:
«1.9 Tipo di tenuta (diametro principale, numero di labbri); [mm];»
- (28) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.10 è sostituito dal seguente:
«1.10 Estremità ponte (disegno);»
- (29) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.10.1 è sostituito dal seguente:
«1.10.1 Tipo di cuscinetto (tipo, quantità, diametro interno, diametro esterno, larghezza e disegno);»
- (30) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.10.2 è sostituito dal seguente:
«1.10.2 Tipo di tenuta (diametro principale, numero di labbri); [mm];»
- (31) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.11 è sostituito dal seguente:
«1.11 Numero di satelliti/ingranaggi a denti dritti per il porta-differenziale;»
- (32) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.12 è sostituito dal seguente:
«1.12 Larghezza minima dei satelliti/degli ingranaggi a denti dritti per il porta-differenziale; [mm];»
- (33) l'appendice 3 è sostituita dalla seguente:

«Appendice 3

Calcolo della perdita di coppia standard

Le perdite di coppia standard per gli assi sono indicate nella tabella 1. I valori standard della tabella consistono nella somma di un valore costante di efficienza generica riguardante le perdite dipendenti dal carico e una perdita generica di coppia di base per resistenza riguardante le perdite per resistenza ai bassi carichi.

Gli assi tandem devono essere calcolati utilizzando l'efficienza combinata per un asse, compresi gli assi differenziali (SRT, HRT) più l'asse a singola riduzione corrispondente (SR, HR).

Tabella 1

Efficienza generica e perdita per resistenza

Funzione di base	Efficienza generica η	Coppia per trascinamento (lato ruota) $T_{d0} = T_0 + T_1 \times i_{gear}$
Asse a singola riduzione (SR)	0,98	$T_0 = 70 \text{ Nm}$ $T_1 = 20 \text{ Nm}$
Asse a singola riduzione per tandem (SRT) / Asse a portale (SP)	0,96	$T_0 = 80 \text{ Nm}$ $T_1 = 20 \text{ Nm}$
Asse con riduttore ai mozzi (HR)	0,97	$T_0 = 70 \text{ Nm}$ $T_1 = 20 \text{ Nm}$
Asse con riduttore ai mozzi per tandem (HRT)	0,95	$T_0 = 90 \text{ Nm}$ $T_1 = 20 \text{ Nm}$
Tutte le altre tecnologie degli assi	0,90	$T_0 = 150 \text{ Nm}$ $T_1 = 50 \text{ Nm}$

La coppia di base per trascinamento (lato ruota) T_{d0} si calcola come segue:

$$T_{d0} = T_0 + T_1 \times i_{gear}$$

utilizzando i valori di cui alla tabella 1.

La perdita di coppia standard $T_{loss,std}$ sul lato di entrata dell'asse si calcola come segue:

$$T_{loss,std} = \frac{T_{d0} + \frac{T_{out}}{\eta} - T_{out}}{i_{gear}}$$

dove:

$T_{loss,std}$ = perdita di coppia standard sul lato di entrata [Nm]

T_{d0} = coppia di base per trascinamento sull'intervallo completo della velocità [Nm]

i_{gear} = rapporto di trasmissione dell'asse [-]

η = efficienza generica per le perdite dipendenti dal carico [-]

T_{out} = coppia in uscita [Nm]

La coppia corrispondente (sul lato di entrata) dell'asse deve essere calcolata come segue:

$$T_{in} = \frac{T_{out}}{i_{gear}} + T_{loss,std}$$

dove:

T_{in} = coppia in entrata [Nm];

(34) nell'appendice 4, al punto 3.1, la lettera o) è sostituita dalla seguente:

«o) Tipo di cuscinetti (diametro interno, diametro esterno e larghezza) nelle posizioni corrispondenti (se presenti) entro ± 1 mm dal riferimento del disegno»;

(35) nell'appendice 4, punto 3.1, è aggiunto il testo che segue:

«p) Tipo di tenuta»;

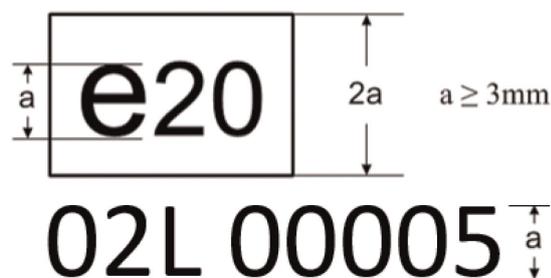
(36) nell'appendice 5, il punto 1.4 è sostituito dal seguente:

«Il marchio di certificazione deve anche recare, in prossimità del rettangolo, il numero della certificazione di base specificato nella sezione 4 del numero di omologazione di cui all'allegato IV del regolamento (UE) 2020/683, preceduto dalle due cifre indicanti il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento e dalla lettera "L" indicante che il certificato è stato rilasciato per un asse.

Per il presente regolamento, il numero progressivo deve essere 02.»;

(37) nell'appendice 5, il punto 1.4.1 è sostituito dal seguente:

«1.4.1 Esempio e dimensioni del marchio di certificazione



Il marchio di certificazione sopra riportato, apposto su un asse, indica che il tipo in questione è stato omologato in Polonia (e20) a norma del presente regolamento. Le prime due cifre (02) indicano il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento. La lettera successiva indica che il certificato è stato rilasciato per un asse (L). Le ultime cinque cifre (00005) sono quelle attribuite dall'autorità di omologazione all'asse come numero della certificazione di base.»;

(38) nell'appendice 5, il punto 2.1 è sostituito dal seguente:

«2.1 Il numero di certificazione degli assi deve comprendere i seguenti elementi:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*L*00000*00

Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Lettera da aggiungere alla sezione 3	Sezione 4	Sezione 5
Indicazione del paese che rilascia il certificato	Regolamento relativo alla determinazione delle emissioni di CO ₂ dei veicoli pesanti "2017/2400"	Ultimo regolamento modificativo (ZZZZ/ZZZZ)	L = asse	Certificazione di base numero 00000	Estensione 00».

ALLEGATO VIII

L'allegato VIII è così modificato:

(1) il punto 1 è sostituito dal seguente:

«1. Introduzione

Il presente allegato illustra le procedure di prova per la determinazione dei dati relativi alla resistenza aerodinamica.»;

(2) al punto 3, primo capoverso, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«Il valore $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ deve costituire l'input per lo strumento di simulazione e il valore di riferimento per le prove di conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante.»;

(3) il punto 3.3 è sostituito dal seguente:

«3.3. Installazione sul veicolo

3.3.1. Prescrizioni generali di montaggio

3.3.1.1. Il veicolo sottoposto a prova deve rappresentare il veicolo da immettere sul mercato, conformemente ai requisiti per l'omologazione dei veicoli ai sensi del regolamento (UE) 2018/858. L'attrezzatura necessaria per eseguire la prova a velocità costante (ad es. altezza complessiva del veicolo, compreso l'anemometro) è esclusa dalla presente disposizione.

3.3.1.2. Il veicolo deve essere munito di pneumatici che soddisfino i seguenti criteri:

- migliore o seconda migliore prestazione per l'efficienza del carburante (come attestato da apposita etichetta) nel momento in cui viene effettuata la prova;
- spessore massimo del battistrada di 10 mm su tutti gli pneumatici del veicolo completo, compreso il rimorchio (se applicabile);
- pneumatici gonfiati con una tolleranza di ± 20 kPa rispetto alla pressione indicata sul fianco dello pneumatico in conformità all'articolo 3 del regolamento ONU n. 54 (*).

3.3.1.3. L'allineamento dell'asse deve essere compreso nei limiti stabiliti dalle specifiche del costruttore.

3.3.1.4. Non è autorizzato l'utilizzo di un sistema di controllo della pressione degli pneumatici durante le misurazioni delle prove di velocità a bassa velocità - alta velocità - bassa velocità.

3.3.1.5. Se il veicolo è dotato di un dispositivo aerodinamico attivo, questo può essere attivo durante la prova a velocità costante alle seguenti condizioni:

- è stato dimostrato all'autorità di omologazione che il dispositivo è sempre attivato ed efficace nel ridurre la resistenza aerodinamica a velocità superiori a 60 km/h per gli autocarri medi e pesanti e superiori a 80 km/h per gli autobus pesanti;
- il dispositivo è installato ed efficace in modo analogo su tutti i veicoli della stessa famiglia.

In tutti gli altri casi, il dispositivo aerodinamico attivo deve essere completamente disattivato durante la prova a velocità costante.

- 3.3.1.6. Il veicolo non deve essere dotato di elementi, modifiche o dispositivi provvisori che non siano rappresentativi del veicolo in uso, destinati a ridurre il valore della resistenza aerodinamica durante la prova (ad esempio interstizi della carrozzeria sigillati). Sono autorizzate le modifiche che mirano ad allineare le caratteristiche aerodinamiche del veicolo sottoposto a prova alle specifiche del veicolo capostipite.
- 3.3.1.7. Le parti destinate al mercato post-vendita, ossia le parti che non rientrano nell'omologazione del veicolo ai sensi del regolamento 2018/858 (ad es. alette parasole, segnalatori acustici, indicatori luminosi, paraurti o portasci) non sono prese in considerazione per la resistenza aerodinamica conformemente al presente allegato.
- 3.3.1.8. Il veicolo deve essere misurato senza carico utile.
- 3.3.2. Prescrizioni di montaggio applicabili agli autocarri rigidi medi e pesanti
- 3.3.2.1. Il telaio del veicolo deve adattarsi alle dimensioni della carrozzeria o del semirimorchio standard, quali definite nell'appendice 4 del presente allegato.
- 3.3.2.2. L'altezza del veicolo, determinata conformemente al punto 3.5.3.1, sottopunto vii), deve rientrare nei limiti specificati nell'appendice 3 del presente allegato.
- 3.3.2.3. La distanza minima tra la cabina e la carrozzeria della cassa o il semirimorchio deve essere conforme ai requisiti del costruttore e alle istruzioni del carrozziere.
- 3.3.2.4. La cabina e gli accessori aerodinamici devono essere adattati per corrispondere al meglio alla carrozzeria o al semirimorchio standard definiti. Il montaggio degli accessori aerodinamici (ad esempio lo spoiler) deve essere conforme alle istruzioni del costruttore.
- 3.3.2.5. La configurazione del semirimorchio deve essere quella definita nell'appendice 4 del presente allegato.»

(*) Regolamento n. 54 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei pneumatici per veicoli commerciali e relativi rimorchi (GU L 183 dell'11.7.2008, pag. 41).

(4) al punto 3.4, primo capoverso, nella prima frase "ISO/TS" è sostituito da "IATF";

(5) il punto 3.4.1.2 è sostituito dal seguente:

«3.4.1.2. Un torsionometro singolo per taratura deve soddisfare le seguenti specifiche di sistema:

- i) non linearità: < ± 6 Nm per gli autocarri pesanti e gli autobus pesanti
< ± 5 Nm per gli autocarri medi;
- ii) ripetibilità: < ± 6 Nm per gli autocarri pesanti e gli autobus pesanti
< ± 5 Nm per gli autocarri medi;
- iii) diafonia: < ± 10 Nm per gli autocarri pesanti e gli autobus pesanti
< ± 8 Nm per gli autocarri medi
(solo per i torsionometri sul cerchio)
- iv) frequenza di misurazione: ≥ 20 Hz

dove:

“non linearità”, lo scarto massimo tra le caratteristiche ideali del segnale di uscita e quelle effettive in relazione al misurando in uno specifico intervallo di misurazione;

“ripetibilità”, il grado di concordanza tra i risultati di misurazioni consecutive del medesimo misurando effettuate nelle stesse condizioni di misurazione;

“diafonia”, il segnale sulla principale uscita di un sensore (M_y), prodotto da un misurando (F_z) che agisce sul sensore, diverso dal misurando assegnato alla stessa uscita. L'attribuzione del sistema di coordinate è definita conformemente alla norma ISO 4130.

I dati registrati relativi alla coppia devono essere corretti per tenere conto dell'errore strumentale determinato dal fornitore.»;

(6) il punto 3.4.3 è sostituito dal seguente:

«3.4.3. Segnale di riferimento per il calcolo della velocità di rotazione delle ruote sull'asse motore

Deve essere selezionata una delle tre opzioni:

Opzione 1: in base al regime del motore

Deve essere messo a disposizione il segnale CAN di regime del motore insieme ai rapporti di trasmissione (marce per le prove a bassa e ad alta velocità, rapporto assi). Per il segnale CAN di regime del motore occorre dimostrare che il segnale inviato allo strumento di pretrattamento della resistenza aerodinamica è identico al segnale da utilizzare per le prove in servizio di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 582/2011.

Per i veicoli muniti di convertitore di coppia che non sono in grado di sostenere la prova a bassa velocità con la frizione di bloccaggio chiusa dell'opzione 1, devono essere altresì forniti allo strumento di pretrattamento della resistenza aerodinamica il segnale di velocità dell'albero cardanico e il rapporto assi, oppure il segnale medio di velocità della ruota per l'asse motore. È necessario dimostrare che il regime del motore calcolato in base a questo segnale supplementare è compreso in un intervallo dell'1 % rispetto al segnale CAN del regime del motore. Tale dimostrazione deve riguardare il valore medio su una sezione di misurazione percorsa alla velocità minima possibile del veicolo con il convertitore di coppia in modalità bloccata e alla velocità applicabile del veicolo per la prova ad alta velocità.

Opzione 2: in base alla velocità di rotazione delle ruote

Deve essere messa a disposizione la media dei segnali CAN per la velocità di rotazione delle ruote destra e sinistra sull'asse motore. In alternativa si possono usare sensori esterni. Qualsiasi metodo deve soddisfare i requisiti di cui alla tabella 2 dell'allegato X bis.

Seguendo l'opzione 2, i parametri di input per i rapporti di trasmissione e il rapporto assi devono essere impostati su 1, indipendentemente dalla configurazione del gruppo propulsore.

Opzione 3: in base al regime del motorino elettrico

Nel caso di veicoli ibridi e completamente elettrici, deve essere messo a disposizione il segnale CAN del regime del motorino elettrico insieme ai rapporti di trasmissione (marce per le prove a bassa e ad alta velocità e rapporto assi, se applicabile). Si deve dimostrare che la velocità delle ruote dell'asse motore nella prova a bassa e ad alta velocità è definita unicamente da queste specifiche di configurazione del gruppo propulsore.»;

(7) il punto 3.4.7.2 è sostituito dal seguente:

«3.4.7.2. Posizione dell'impianto

L'anemometro mobile deve essere installato sul veicolo nella posizione prescritta.

i) Posizione X:

motrici e autocarri rigidi medi e pesanti: parte anteriore $\pm 0,3$ m dal semirimorchio o dalla carrozzeria della cassa;

Autobus pesanti: tra l'estremità del quarto anteriore del veicolo e l'estremità posteriore del veicolo.

Furgoni medi: tra il montante B fino all'estremità posteriore del veicolo.

ii) Posizione Y: piano di simmetria con una tolleranza di $\pm 0,1$ m.

iii) Posizione Z:

l'altezza dell'impianto sopra al veicolo deve essere pari ad un terzo dell'altezza totale del veicolo misurata da terra, con una tolleranza compresa tra 0,0 m e + 0,2 m. Per i veicoli con un'altezza totale superiore a 4 m, su richiesta del costruttore l'altezza dell'impianto sopra al veicolo può essere limitata a 1,3 m, con una tolleranza da 0,0 m a + 0,2 m.

La strumentazione deve essere realizzata con la massima precisione avvalendosi di strumenti ottici o geometrici. Eventuali disallineamenti rimanenti sono soggetti alla specifica taratura da effettuarsi conformemente al punto 3.6 del presente allegato.»;

(8) al punto 3.4.9, primo capoverso, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«Il sensore IR deve essere tarato conformemente alla norma ASTM E2847 o VDI/VDE 3511.»;

(9) al punto 3.5.2, la seconda frase è sostituita dalla seguente:

«velocità massima: 95 km/h per gli autocarri medi e pesanti e 103 km/h per gli autobus pesanti;»;

(10) al punto 3.5.3.1, sottopunto vi), l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«Effettuare una prova di taratura del disallineamento ogni volta che l'anemometro viene rimontato sul veicolo o viene regolato.»;

(11) al punto 3.5.3.1, il sottopunto vii) è sostituito dal seguente:

«vii) Controllo della configurazione del veicolo per quanto riguarda l'altezza e la geometria, in posizione di altezza di marcia standard:

— motrici e autocarri rigidi medi e pesanti: l'altezza massima del veicolo deve essere misurata ai quattro angoli della carrozzeria della cassa/del semirimorchio;

— furgoni medi e autobus pesanti: l'altezza massima del veicolo deve essere misurata conformemente ai requisiti tecnici di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 1230/2012, senza tenere conto dei dispositivi e delle attrezzature di cui all'appendice 1 di tale allegato.»;

(12) al punto 3.5.3.3, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«La fase di arresto non deve superare i 15 minuti.»;

(13) al punto 3.5.3.4, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«La durata della fase di riscaldamento in conformità al presente punto non deve essere più breve della fase di arresto e non deve superare i 30 minuti.»;

(14) al punto 3.5.3.5 è aggiunto il seguente sottopunto:

«viii. Qualsiasi decelerazione prima dell'inizio della prova a bassa velocità deve essere eseguita in modo da ridurre al minimo l'uso del freno di servizio meccanico, vale a dire avanzando per inerzia o utilizzando il retarder.»;

(15) al punto 3.6.3, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«I segnali relativi alla coppia sulla ruota e al regime del motore, alla velocità del cardano e alla velocità media delle ruote non vengono utilizzati ai fini della valutazione.»;

(16) al punto 3.6.5, la lettera c) è sostituita dalla seguente:

«c) si utilizza una motrice diversa o un diverso autocarro rigido»;

(17) al punto 3.9, la tabella 2 è sostituita dalla seguente:

«Tabella 1

Dati di input per lo strumento di pretrattamento della resistenza aerodinamica - file di dati del veicolo

Dati di input	Unità	Osservazioni
Codice del gruppo di veicoli	[-]	1 - 19 per gli autocarri pesanti conformemente alla tabella 1 dell'allegato I 31a - 40f per gli autobus pesanti conformemente alle tabelle da 4 a 6 dell'allegato I 51 - 56 per gli autocarri medi conformemente alla tabella 2 dell'allegato I
Configurazione del veicolo con rimorchio	[-]	se il veicolo è stato misurato senza rimorchio (input "no") o con rimorchio, ossia come combinazione motrice/semirimorchio (input "yes")
Massa di prova del veicolo	[kg]	massa effettiva durante le misurazioni
Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile	[kg]	autocarri pesanti: massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile dell'autocarro rigido o della motrice (senza rimorchio o semirimorchio) tutte le altre classi di veicoli: nessun dato
Rapporto assi	[-]	rapporto di trasmissione sull'asse ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Rapporto di trasmissione ad alta velocità	[-]	rapporto di trasmissione della marcia innestata nel corso della prova ad alta velocità ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾
Rapporto di trasmissione a bassa velocità	[-]	rapporto di trasmissione della marcia innestata nel corso della prova a bassa velocità ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾
Altezza dell'anemometro	[m]	altezza dal suolo del punto di misurazione dell'anemometro installato
Altezza del veicolo	[m]	Motrici e autocarri rigidi medi e pesanti: altezza massima del veicolo in conformità al punto 3.5.3.1, sottopunto vii). tutte le altre classi di veicoli: nessun dato
Rapporto di trasmissione fisso nella prova a bassa velocità	[-]	"yes" / "no" (per i veicoli che non possono viaggiare con il convertitore di coppia bloccato nella prova a bassa velocità)

Dati di input	Unità	Osservazioni
Velocità massima del veicolo	[km/h]	velocità massima alla quale il veicolo può di fatto essere utilizzato sulla pista di prova ⁽³⁾
Deriva del torsiometro ruota sinistra	[Nm]	Lecture medie del torsiometro in conformità al punto 3.5.3.9.
Deriva del torsiometro ruota destra	[Nm]	
Marcatura temporale azzeramento dei torsimetri	[s] dal giorno di inizio (primo giorno)	
Marcatura temporale controllo della deriva dei torsimetri		

⁽¹⁾ Indicazione dei rapporti di trasmissione con almeno 3 cifre dopo il separatore decimale.

⁽²⁾ Se allo strumento di pretrattamento della resistenza aerodinamica viene fornito il segnale della velocità del cardano oppure il segnale medio di velocità della ruota (cfr. punto 3.4.3; opzione 1 per i veicoli con convertitori di coppia o opzione 2) il parametro di input relativo al rapporto assi deve essere impostato su "1 000".

⁽³⁾ Input richiesto soltanto se il valore è inferiore a 88 km/h.

⁽⁴⁾ Se allo strumento di pretrattamento della resistenza aerodinamica viene fornita la velocità media della ruota (cfr. punto 3.4.3, opzione 2) i parametri di input relativi ai rapporti di trasmissione devono essere impostati su "1 000". »;

(18) al punto 3.9, nella tabella 5, la decima riga è sostituita dalla seguente:

«Regime del motore, velocità del cardano, velocità media della ruota o regime del motorino elettrico»	<n_eng>, <n_card>, <n_wheel_ave> o <n_EM>	[giri/min]	≥ 20 Hz	Cfr. le disposizioni di cui al punto 3.4.3;
---	---	------------	---------	---

(19) al punto 3.10.1.1, sottopunto viii), la sezione relativa alla prova a bassa velocità è sostituita dalla seguente:

«Prova a bassa velocità:

$$(T_{lms,avg} - T_{grd}) \times (1 - tol) \leq (T_{lms,avg} - T_{grd}) \leq (T_{lms,avg} - T_{grd}) \times (1 + tol)$$

$$T_{grd} = F_{grd,avg} \times r_{dyn,avg}$$

dove:

$T_{lms,avg}$ = media di T_{sum} per sezione di misurazione

T_{grd} = coppia media dalla forza di gradiente

$F_{grd,avg}$ = forza media di gradiente lungo la sezione di misurazione

$r_{dyn,avg}$ = raggio di rotolamento medio effettivo lungo la sezione di misurazione (per la formula cfr. sottopunto xi)
[m]

T_{sum} = $T_L + T_R$; somma dei valori di coppia corretti delle ruote sinistra e destra [Nm]

$T_{lm,avg}$ = media mobile centrale di T_{sum} con X_{ms} secondi di base temporale

X_{ms} = tempo necessario a percorrere una distanza di 25 m alla velocità effettiva del veicolo [s]

tol = tolleranza relativa della coppia: 0,5 per gli autocarri medi e pesanti nei gruppi 1s, 1 e 2; 0,3 per gli autocarri pesanti degli altri gruppi e per gli autobus pesanti»;

(20) la prima frase del punto 3.10.1.1, sottopunto xi), è sostituita dalla seguente:

«controllo della plausibilità del regime del motore, della velocità del cardano o della velocità media della ruota (a seconda dei casi) superato»;

(21) al punto 3.10.1.1, sottopunto xi), dopo la prima frase, il termine «regime del motore» è sostituito da «regime del motore o velocità media della ruota» in sei occorrenze;

(22) al punto 3.11, l'ultimo capoverso è sostituito dal seguente:

«È possibile creare più valori dichiarati $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ sulla base di un unico valore misurato $C_d \cdot A_{\text{cr}}(0)$ fintanto che sono soddisfatte le disposizioni relative alla famiglia di cui al punto 3.1 dell'appendice 5 per gli autocarri medi e pesanti e al punto 4.1 dell'appendice 5 per gli autobus pesanti.»

(23) nell'appendice 2, parte 1, il punto 1.2 è sostituito dal seguente:

«1.2.0 Modello del veicolo/Denominazione commerciale

1.2.1 Configurazione degli assi

1.2.2 Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile

1.2.3 Linea della cabina o del modello

1.2.4 Larghezza della cabina (valore massimo nella direzione Y, per i veicoli con cabina)

1.2.5 Lunghezza della cabina (valore massimo nella direzione X, per i veicoli con cabina)

1.2.6 Altezza del tetto (per i veicoli con cabina)

1.2.7 Passo

1.2.8 Altezza della cabina sul telaio (per i veicoli con telaio)

1.2.9 Altezza del telaio (per i veicoli con telaio)

1.2.10 Accessori o componenti aggiuntivi aerodinamici (ad esempio spoiler sul tetto, prolunghe laterali, minigonne laterali, applicazioni per prese d'aria d'angolo)

1.2.11 Dimensioni degli pneumatici dell'asse anteriore

1.2.12 Dimensioni degli pneumatici dell'asse o degli assi motori

1.2.13 Larghezza del veicolo conformemente al punto 2, sottopunto 8), dell'allegato III (per i veicoli senza cabina)

1.2.14 Lunghezza del veicolo conformemente al punto 2, sottopunto 7), dell'allegato III (per i veicoli senza cabina)

1.2.15 Altezza della carrozzeria integrata conformemente al punto 2, sottopunto 5), dell'allegato III (per i veicoli senza cabina);

(24) l'appendice 3 è sostituita dalla seguente:

«Appendice 3

Prescrizioni in materia di altezza dei veicoli per motrici e autocarri rigidi

1. Gli autocarri rigidi medi, gli autocarri rigidi pesanti e le motrici misurati nella prova a velocità costante conformemente al punto 3 del presente allegato devono soddisfare le prescrizioni in materia di altezza dei veicoli di cui alla tabella 2.
2. L'altezza del veicolo deve essere determinata nel modo descritto al punto 3.5.3.1, sottopunto vii).
3. Gli autocarri rigidi e le motrici di qualsiasi tipo appartenenti a gruppi non indicati nella tabella 2 non sono soggetti alle prove a velocità costante.

Tabella 2

Prescrizioni in materia di altezza dei veicoli per motrici e autocarri rigidi medi e pesanti

Gruppo di veicoli	altezza minima del veicolo [m]	altezza massima del veicolo [m]
51, 53, 55	3,20	3,50
1s, 1	3,40	3,60
2	3,50	3,75
3	3,70	3,90
4	3,85	4,00
5	3,90	4,00
9	valori simili a quelli degli autocarri rigidi con la stessa massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (gruppo 1, 2, 3 o 4)	
10	3,90	4,00»;

(25) nell'appendice 4, il titolo è sostituito dal seguente:

«**Configurazioni standard della carrozzeria e del semirimorchio per motrici e autocarri rigidi**»;

(26) nell'appendice 4, il punto 1 è sostituito dal seguente:

«Gli autocarri rigidi medi e gli autocarri rigidi pesanti che sono soggetti alla determinazione della resistenza aerodinamica devono soddisfare le prescrizioni in materia di carrozzerie standard di cui alla presente appendice. Le motrici devono soddisfare le prescrizioni per i semirimorchi standard di cui alla presente appendice.»;

(27) nell'appendice 4, al punto 2, la tabella 8 è sostituita dalla seguente:

«Tabella 3

Classificazione delle carrozzerie e dei semirimorchi standard per le prove a velocità costante

Gruppi di veicoli	Carrozzeria o rimorchio standard
51, 53, 55	B-II
1s, 1	B1
2	B2
3	B3
4	B4

Gruppi di veicoli	Carrozzeria o rimorchio standard
5	ST1
9	a seconda della massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile; 7,5 – 10 t: B1 > 10 – 12 t: B2 > 12 – 16 t: B3 > 16 t: B5
10	ST1»;

(28) nell'appendice 4, il punto 3 è sostituito dal seguente:

«Le carrozzerie standard B-II, B1, B2, B3, B4 e B5 devono presentare le caratteristiche costruttive di una scocca rigida con struttura a cassa asciutta ed essere dotate di due porte posteriori, senza porte laterali. Le carrozzerie standard non devono essere munite di sponde cariatrici, spoiler anteriori o carenature laterali finalizzate alla riduzione della resistenza aerodinamica. Le specifiche relative alle carrozzerie standard sono precisate nelle seguenti tabelle:

tabella 9a per la carrozzeria standard "B-II"

tabella 9 per la carrozzeria standard "B1"

tabella 10 per la carrozzeria standard "B2"

tabella 11 per la carrozzeria standard "B3"

tabella 12 per la carrozzeria standard "B4"

tabella 13 per la carrozzeria standard "B5"

Le indicazioni sulla massa di cui alle tabelle da 9a a 15 non sono soggette ad ispezione per le prove di resistenza aerodinamica.»;

(29) nell'appendice 4, punto 5, è inserita la tabella seguente:

«Tabella 9a

specifiche della carrozzeria standard "B-II"

Specifiche	Unità	Dimensioni esterne (tolleranza)	Osservazioni
Lunghezza	[mm]	4 500 (± 10)	
Larghezza	[mm]	2 300 (± 10)	
Altezza	[mm]	2 500 (± 10)	cassa: altezza esterna: 2 380 raggio longitudinale: 120
Raggio di arrotondamento sugli spigoli e tetto con pannello anteriore	[mm]	30 - 80	
Raggio di arrotondamento sugli spigoli con pannello del tetto	[mm]	30 - 80	
Angoli rimanenti	[mm]	interrotti da un raggio ≤ 10	
Massa	[kg]	800	La massa è usata come un valore generico nello strumento di simulazione e non ha bisogno di essere verificata durante le prove di resistenza aerodinamica»

(30) nell'appendice 4, punto 5, tabelle 9, 10, 11, 12 e 13, quarta colonna, settima riga, il testo è sostituito dal seguente:

«La massa è usata come un valore generico nello strumento di simulazione e non ha bisogno di essere verificata per le prove di resistenza aerodinamica»;

(31) nell'appendice 5, il titolo è sostituito dal seguente:

«Famiglia di resistenza aerodinamica»;

(32) al punto 1 dell'appendice 5, la terza frase è sostituita dalla seguente:

«Il costruttore può decidere quali veicoli appartengono a una famiglia di resistenza aerodinamica a condizione che siano rispettati i criteri di appartenenza di cui al punto 3 per gli autocarri medi e gli autocarri pesanti e al punto 6 per gli autobus pesanti.»;

(33) nell'appendice 5, punto 2, il secondo capoverso è sostituito dal seguente:

«Oltre ai parametri elencati al punto 4 della presente appendice per gli autocarri medi e pesanti e al punto 6.1 della presente appendice per gli autobus pesanti, il costruttore può introdurre criteri supplementari che permettono di definire famiglie di dimensioni inferiori.»;

(34) nell'appendice 5, il punto 4 è sostituito dal seguente:

«4. Parametri che definiscono la famiglia di resistenza aerodinamica per gli autocarri medi e pesanti»;

(35) al punto 4.1 dell'appendice 5, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Gli autocarri medi e pesanti possono essere raggruppati nell'ambito di una famiglia se appartengono allo stesso gruppo di veicoli conformemente alla tabella 1 o alla tabella 2 dell'allegato I e se sono soddisfatti i seguenti criteri»;

(36) nell'appendice 5, al punto 4.1, lettera c), la prima frase è sostituita dalla seguente:

«Per veicoli con telaio: stessa altezza della cabina sul telaio.»;

(37) nell'appendice 5, il punto 5 è sostituito dal seguente:

«5. Scelta del veicolo capostipite della resistenza aerodinamica per gli autocarri medi e pesanti»;

(38) nell'appendice 5, il punto 5.2 è sostituito dal seguente:

«5.2. Per gli autocarri rigidi medi, gli autocarri rigidi pesanti e le motrici il telaio del veicolo deve adattarsi alle dimensioni della carrozzeria o del semirimorchio standard, quali definite nell'appendice 4 del presente allegato.»;

(39) nell'appendice 5, il punto 5.4 è sostituito dal seguente:

«5.4. Il richiedente un certificato deve essere in grado di dimostrare che la scelta del veicolo capostipite soddisfa le disposizioni stabilite al punto 5.3 sulla base di metodi scientifici, ad esempio la dinamica dei fluidi computazionale (CFD), i risultati ottenuti nella galleria del vento o la buona pratica ingegneristica. Questa disposizione si applica a tutte le varianti del veicolo che possono essere sottoposte alla procedura di prova a velocità costante descritta al punto 3 del presente allegato. Altre configurazioni del veicolo (ad es. altezze del veicolo che non rispettano le disposizioni dell'appendice 4, passo non compatibile con le dimensioni standard della carrozzeria di cui all'appendice 5) devono ottenere lo stesso valore di resistenza aerodinamica del veicolo capostipite che può essere sottoposto a prova nell'ambito della famiglia, senza ulteriori dimostrazioni. Poiché gli pneumatici sono considerati parte degli strumenti di misurazione, la loro incidenza deve essere esclusa nella dimostrazione dell'ipotesi peggiore.»;

(40) nell'appendice 5, il punto 5.5 è sostituito dal seguente:

- «5.5. Per gli autocarri pesanti, i valori dichiarati $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ possono essere utilizzati per la creazione di famiglie in altri gruppi di veicoli se i criteri relativi alla famiglia, in conformità al punto 5 della presente appendice, sono soddisfatti in base alle disposizioni di cui alla tabella 16.

Tabella 16

Disposizioni per il trasferimento dei valori di resistenza aerodinamica degli autocarri pesanti ad altri gruppi di veicoli

Gruppo di veicoli	Formula di trasferimento	Osservazioni
1, 1s	Gruppo di veicoli 2 – 0,2 m ²	Consentito solo se è stato misurato il valore per la famiglia associata nel gruppo 2
2	Gruppo di veicoli 3 – 0,2 m ²	Consentito solo se è stato misurato il valore per la famiglia associata nel gruppo 3
3	Gruppo di veicoli 4 – 0,2 m ²	
4	Nessun trasferimento consentito	
5	Nessun trasferimento consentito	
9	Gruppo di veicoli 1,2,3,4 + 0,1 m ²	Il gruppo applicabile per il trasferimento deve corrispondere alla massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile. Se questa è > 16 tonnellate: — il gruppo 4 deve essere la base per il trasferimento per il gruppo 9 — il gruppo 5 deve essere la base per il trasferimento per il gruppo 10 È consentito il trasferimento di valori già trasferiti.
10	Gruppo di veicoli 1,2,3,5 + 0,1 m ²	
11	Gruppo di veicoli 9	È consentito il trasferimento di valori già trasferiti
12	Gruppo di veicoli 10	È consentito il trasferimento di valori già trasferiti
16	Gruppo di veicoli 9 + 0,3 m ²	È consentito il trasferimento di valori già trasferiti»;

(41) all'appendice 5, sono inseriti i seguenti punti:

- «5.6. Per gli autocarri medi, il valore dichiarato $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ può essere trasferito per la creazione di famiglie in altri gruppi di veicoli se sono soddisfatti i criteri relativi alla famiglia in conformità al punto 5 della presente appendice e se sono rispettate le disposizioni di cui alla tabella 16a. Il trasferimento deve essere fatto riprendendo il valore $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ invariato dal gruppo d'origine.

Tabella 16a

Disposizioni per il trasferimento dei valori di resistenza aerodinamica degli autocarri medi ad altri gruppi di veicoli

Gruppo di veicoli	Trasferimento consentito dal gruppo (dai gruppi) di veicoli
51	53
52	54
53	51
54	52

6. Parametri che definiscono la famiglia di resistenza aerodinamica per gli autobus pesanti
- 6.1. Gli autobus pesanti possono essere raggruppati in una famiglia se appartengono allo stesso gruppo di veicoli conformemente alle tabelle 4, 5 e 6 dell'allegato I e se sono soddisfatti i seguenti criteri:
- (a) larghezza del veicolo: tutti i membri della famiglia si situano in un intervallo di ± 50 mm rispetto al veicolo capostipite. La larghezza della carrozzeria deve essere determinata conformemente alle definizioni di cui all'allegato III;
 - (b) altezza della carrozzeria integrata: tutti i membri della famiglia devono situarsi in un intervallo totale di ± 250 mm. L'altezza della carrozzeria integrata deve essere determinata conformemente alle definizioni di cui all'allegato III;
 - (c) lunghezza del veicolo: tutti i membri della famiglia si situano in un intervallo totale di 5 m. La lunghezza deve essere determinata conformemente alle definizioni di cui all'allegato III.

Il rispetto dei requisiti del concetto di famiglia deve essere dimostrato dai dati di progettazione computerizzata (CAD) o dai disegni. Il metodo di dimostrazione deve essere scelto dal costruttore.

7. Scelta del veicolo capostipite della resistenza aerodinamica per gli autobus pesanti

Il veicolo capostipite di ciascuna famiglia deve essere selezionato in base ai criteri descritti di seguito.

- 7.1. Tutti i membri della famiglia devono avere un valore di resistenza aerodinamica uguale o inferiore al valore $C_d \cdot A_{declared}$ per il veicolo capostipite.
- 7.2. Il richiedente un certificato deve poter dimostrare che la scelta del veicolo capostipite soddisfa le disposizioni stabilite al punto 7.1 sulla base di metodi scientifici, ad esempio la dinamica dei fluidi computazionale, i risultati ottenuti nella galleria del vento o la buona pratica ingegneristica. Tale dimostrazione deve riguardare anche l'incidenza dei sistemi montati sul tetto. Poiché gli pneumatici sono considerati parte degli strumenti di misurazione, la loro incidenza deve essere esclusa nella dimostrazione dell'ipotesi peggiore.
- 7.3. Il valore dichiarato $C_d \cdot A_{declared}$ può essere utilizzato per la creazione di famiglie in altri sottogruppi se i criteri relativi alla famiglia in conformità al punto 1 della presente appendice sono soddisfatti, in base alle funzioni o alle disposizioni di trasferimento di cui alla tabella 16b. Sono permesse combinazioni multiple di funzioni di copia e trasferimento.

Per i veicoli dei sottogruppi etichettati con "no" nella seconda colonna della tabella 16b i valori generici per la resistenza aerodinamica sono assegnati automaticamente dallo strumento di simulazione.

Tabella 16b

Disposizioni per il trasferimento dei valori di resistenza aerodinamica tra gruppi di veicoli

Sottogruppo di parametri del veicolo	Misurazione della resistenza aerodinamica consentita	Trasferimento consentito da gruppo/i di veicoli e formula di trasferimento per il valore $C_d \cdot A_{declared}$	Trasferimento consentito da gruppo/i di veicoli riprendendo il valore $C_d \cdot A_{declared}$ invariato dal gruppo di origine
31a	no	non applicabile	non applicabile
31b1	no	non applicabile	non applicabile
31b2	solo per il ciclo interurbano	non applicabile	32a, 32b, 32c, 32d, 33b2, 34a, 34b, 34c, 34d
31c	no	non applicabile	non applicabile
31d	no	non applicabile	non applicabile
31e	no	non applicabile	non applicabile

Sottogruppo di parametri del veicolo	Misurazione della resistenza aerodinamica consentita	Trasferimento consentito da gruppo/i di veicoli e formula di trasferimento per il valore $C_d \cdot A_{\text{declared}}$	Trasferimento consentito da gruppo/i di veicoli riprendendo il valore $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ invariato dal gruppo di origine
32a	sì	non applicabile	31b2, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d
32b	sì	non applicabile	31b2, 32a, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d
32c	sì	non applicabile	31b2, 32a, 32b, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d
32d	sì	non applicabile	31b2, 32a, 32b, 32c, 34a, 34b, 34c, 34d
32e	sì	non applicabile	32f, 34e, 34f
32f	sì	non applicabile	32e, 34e, 34f
33a	no	non applicabile	non applicabile
33b1	no	non applicabile	non applicabile
33b2	solo per il ciclo interurbano	gruppo di veicoli 31b2 + 0,1 m ²	34a, 34b, 34c, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
33c	no	non applicabile	non applicabile
33d	no	non applicabile	non applicabile
33e	no	non applicabile	non applicabile
34a	sì	gruppo di veicoli 32a + 0,1 m ²	33b2, 34b, 34c, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34b	sì	gruppo di veicoli 32b + 0,1 m ²	33b2, 34a, 34c, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34c	sì	gruppo di veicoli 32c + 0,1 m ²	33b2, 34a, 34b, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34d	sì	gruppo di veicoli 32d + 0,1 m ²	33b2, 34a, 34b, 34c, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34e	sì	gruppo di veicoli 32e + 0,1 m ²	34f, 36e, 36f
34f	sì	gruppo di veicoli 32f + 0,1 m ²	34e, 36e, 36f
35a	no	non applicabile	non applicabile
35b1	no	non applicabile	non applicabile
35b2	solo per il ciclo interurbano	gruppo di veicoli 33b2 + 0,1 m ²	36a, 36b, 36c, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
35c	no	non applicabile	non applicabile
36a	sì	gruppo di veicoli 34a + 0,1 m ²	35b2, 36b, 36c, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d

Sottogruppo di parametri del veicolo	Misurazione della resistenza aerodinamica consentita	Trasferimento consentito da gruppo/i di veicoli e formula di trasferimento per il valore $C_d \cdot A_{\text{declared}}$	Trasferimento consentito da gruppo/i di veicoli riprendendo il valore $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ invariato dal gruppo di origine
36b	sì	gruppo di veicoli 34b + 0,1 m ²	35b2, 36a, 36c, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
36c	sì	gruppo di veicoli 34c + 0,1 m ²	35b2, 36a, 36b, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
36d	sì	gruppo di veicoli 34d + 0,1 m ²	35b2, 36a, 36b, 36c, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
36e	sì	gruppo di veicoli 34e + 0,1 m ²	36f, 38e, 38f
36f	sì	gruppo di veicoli 34f + 0,1 m ²	36e, 38e, 38f
37a	no	non applicabile	non applicabile
37b1	no	non applicabile	non applicabile -
37b2	solo per il ciclo interurbano	gruppo di veicoli 33b2 + 0,1 m ²	38a, 38b, 38c, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
37c	no	non applicabile	non applicabile
37d	no	non applicabile	non applicabile
37e	no	non applicabile	non applicabile
38a	sì	gruppo di veicoli 34a + 0,1 m ²	37b2, 38b, 38c, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38b	sì	gruppo di veicoli 34b + 0,1 m ²	37b2, 38a, 38c, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38c	sì	gruppo di veicoli 34c + 0,1 m ²	37b2, 38a, 38b, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38d	sì	gruppo di veicoli 34d + 0,1 m ²	37b2, 38a, 38b, 38c, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38e	sì	gruppo di veicoli 34e + 0,1 m ²	38f, 40e, 40f
38f	sì	gruppo di veicoli 34f + 0,1 m ²	38e, 40e, 40f
39a	no	non applicabile	non applicabile
39b1	no	non applicabile	non applicabile
39b2	solo per il ciclo interurbano	gruppo di veicoli 35b2 + 0,1 m ²	40a, 40b, 40c, 40d
39c	no	non applicabile	non applicabile
40a	sì	gruppo di veicoli 36a + 0,1 m ²	39b2, 40b, 40c, 40d
40b	sì	gruppo di veicoli 36b + 0,1 m ²	39b2, 40a, 40c, 40d
40c	sì	gruppo di veicoli 36c + 0,1 m ²	39b2, 40a, 40b, 40d
40d	sì	gruppo di veicoli 36d + 0,1 m ²	39b2, 40a, 40b, 40c
40e	sì	gruppo di veicoli 36e + 0,1 m ²	40f
40f	sì	gruppo di veicoli 36f + 0,1 m ²	40e»;

(42) nell'appendice 6, il punto 3 è sostituito dal seguente:

- «3. Il numero di veicoli da sottoporre a prova per verificarne la conformità alle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante per anno di produzione deve essere determinato in base alla tabella 17. La tabella deve essere applicata separatamente agli autocarri medi, agli autocarri pesanti e agli autobus pesanti.

Tabella 17

numero di veicoli da sottoporre a prova per verificarne la conformità alle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante per anno di produzione

(da applicare separatamente agli autocarri medi, agli autocarri pesanti e agli autobus pesanti)

Numero di veicoli sottoposti alla prova di CP	Programma	Numero di veicoli pertinenti ai fini della CP prodotti nell'anno precedente
0	-	≤ 25
1	ogni 3 anni (*)	25 < X ≤ 500
1	ogni 2 anni	500 < X ≤ 5 000
1	ogni anno	5 000 < X ≤ 15 000
2	ogni anno	≤ 25 000
3	ogni anno	≤ 50 000
4	ogni anno	≤ 75 000
5	ogni anno	≤ 100 000
6	ogni anno	100 001 e più

(*) La prova CP deve essere eseguita entro i primi due anni.

Allo scopo di stabilire i numeri della produzione, devono essere considerati solo i dati sulla resistenza aerodinamica che rispettano i requisiti del presente regolamento e che non hanno ottenuto valori standard di resistenza aerodinamica conformemente all'appendice 7 del presente allegato.»;

(43) nell'appendice 6, il punto 4.6 è sostituito dal seguente:

- «4.6. Un primo veicolo da sottoporre a prova per verificarne la conformità alle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere scelto dal tipo di resistenza aerodinamica o dalla famiglia di resistenza aerodinamica che rappresenta i numeri più elevati in termini di produzione nell'anno corrispondente. Eventuali veicoli aggiuntivi devono essere selezionati tra tutte le famiglie di resistenza aerodinamica e devono essere concordati tra il costruttore e l'autorità di omologazione sulla base delle famiglie di resistenza aerodinamica e dei gruppi di veicoli già sottoposti a prova. Se deve essere eseguita una sola prova all'anno o meno, il veicolo deve essere sempre scelto tra tutte le famiglie di resistenza aerodinamica e deve essere concordato tra il costruttore e l'autorità di omologazione.»;

(44) l'appendice 7 è sostituita dalla seguente:

«Appendice 7

Valori standard

La presente appendice descrive i valori standard per il valore di resistenza aerodinamica dichiarato $C_d \cdot A_{\text{declared}}$. In caso di applicazione dei valori standard, allo strumento di simulazione non devono essere forniti dati di input sulla resistenza aerodinamica. In questo caso l'assegnazione dei valori standard è effettuata automaticamente dallo strumento di simulazione.

1. I valori standard per gli autocarri pesanti sono definiti secondo la tabella 18.

Tabella 18

Valori standard per $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ per gli autocarri pesanti

Gruppo di veicoli	Valore standard $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ [m ²]
1, 1s	7,1
2	7,2
3	7,4
4	8,4
5	8,7
9	8,5
10	8,8
11	8,5
12	8,8
16	9,0

2. —

3. —

4. I valori standard per gli autobus pesanti sono definiti secondo la tabella 21. Per i gruppi di veicoli per i quali non è consentita la misurazione della resistenza aerodinamica (conformemente al punto 7.3 dell'appendice 5 del presente allegato), i valori standard non sono pertinenti.

Tabella 21

Valori standard per $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ per gli autobus pesanti

Sottogruppo di parametri del veicolo	Valore standard $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ [m ²]
31a	non pertinente
31b1	non pertinente
31b2	4,9
31c	non pertinente
31d	non pertinente
31e	non pertinente
32a	4,6
32b	4,6

Sottogruppo di parametri del veicolo	Valore standard $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ [m ²]
32c	4,6
32d	4,6
32e	5,2
32f	5,2
33a	non pertinente
33b1	non pertinente
33b2	5,0
33c	non pertinente
33d	non pertinente
33e	non pertinente
34a	4,7
34b	4,7
34c	4,7
34d	4,7
34e	5,3
34f	5,3
35a	non pertinente
35b1	non pertinente
35b2	5,1
35c	non pertinente
36a	4,8
36b	4,8
36c	4,8
36d	4,8
36e	5,4
36f	5,4
37a	non pertinente
37b1	non pertinente
37b2	5,1
37c	non pertinente
37d	non pertinente
37e	non pertinente
38a	4,8

Sottogruppo di parametri del veicolo	Valore standard $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ [m ²]
38b	4,8
38c	4,8
38d	4,8
38e	5,4
38f	5,4
39a	non pertinente
39b1	non pertinente
39b2	5,2
39c	non pertinente
40a	4,9
40b	4,9
40c	4,9
40d	4,9
40e	5,5
40f	5,5

5. I valori standard per gli autocarri medi sono definiti secondo la tabella 22.

Tabella 22

Valori standard per $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ per gli autocarri medi

Gruppo di veicoli	Valore standard $C_d \cdot A_{\text{declared}}$ [m ²]
53	5,8
54	2,5»;

(45) nell'appendice 8, il testo introduttivo è sostituito dal seguente:

«Marcature

Se un veicolo è certificato in conformità al presente allegato, la cabina o la carrozzeria deve recare:»;

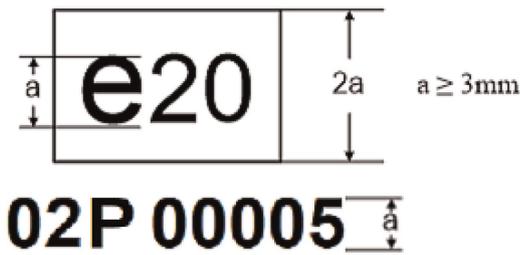
(46) nell'appendice 8, il punto 1.4 è sostituito dal seguente:

«Il marchio di certificazione deve anche recare, in prossimità del rettangolo, il numero della certificazione di base specificato nella sezione 4 del numero di omologazione di cui all'allegato I del regolamento (UE) 2020/683, preceduto dalle due cifre indicanti il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento e dalla lettera "P" indicante che l'omologazione è stata rilasciata per la resistenza aerodinamica.

Per il presente regolamento, il numero progressivo deve essere 02.»;

(47) nell'appendice 8, il punto 1.4.1 è sostituito dal seguente:

«Esempio e dimensioni del marchio di certificazione



Il marchio di omologazione sopra riportato apposto su una cabina indica che il tipo in questione è stato omologato in Polonia (e20) a norma del presente regolamento. Le prime due cifre (02) indicano il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento. La lettera successiva indica che il certificato è stato rilasciato per una resistenza aerodinamica (P). Le ultime cinque cifre (00005) sono quelle attribuite dall'autorità di omologazione alla resistenza aerodinamica come numero della certificazione di base.»;

(48) nell'appendice 8, il punto 2.1 è sostituito dal seguente:

«Il numero di certificazione della resistenza aerodinamica deve comprendere i seguenti elementi:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*P*00000*00

Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Lettera da aggiungere alla sezione 3	Sezione 4	Sezione 5
Indicazione del paese che rilascia il certificato	Regolamento relativo alla determinazione delle emissioni di CO ₂ dei veicoli pesanti "2017/2400"	Ultimo regolamento modificativo (ZZZZ/ZZZZ)	P = resistenza aerodinamica	Certificazione di base numero 00000	Estensione 00»;

(49) nell'appendice 9, tabella 1, la settima riga è sostituita dalla seguente:

«TransferredCdxA	P246	double, 2	[m ²]	CdxA_0 trasferito alle famiglie associate in altri gruppi di veicoli conformemente alla tabella 16 dell'appendice 5 per gli autocarri pesanti, alla tabella 16a dell'appendice 5 per gli autocarri medi e alla tabella 16b dell'appendice 5 per gli autobus pesanti. Nel caso in cui non siano state applicate regole di trasferimento, occorre fornire il valore CdxA_0.».
------------------	------	-----------	-------------------	---

ALLEGATO IX

«ALLEGATO IX

VERIFICA DEI DATI RELATIVI A SISTEMI E DISPOSITIVI AUSILIARI DI AUTOCARRI E AUTOBUS

1. Introduzione

Il presente allegato descrive le disposizioni riguardanti la dichiarazione delle tecnologie e altre informazioni di input pertinenti sui sistemi ausiliari per veicoli pesanti ai fini della determinazione delle emissioni specifiche di CO₂ del veicolo.

Il consumo di energia dei seguenti tipi di sistemi e dispositivi ausiliari deve essere considerato nell'ambito dello strumento di simulazione ricorrendo a modelli generici medi specifici per tecnologia per il consumo di energia.

- a) Ventola di raffreddamento del motore
- b) Impianto sterzante
- c) Impianto elettrico
- d) Impianto pneumatico
- e) Sistema di riscaldamento, ventilazione e aria condizionata (HVAC)
- f) Presa di potenza della trasmissione (PTO)

I valori generici sono integrati nello strumento di simulazione e utilizzati automaticamente in base alle informazioni di input pertinenti in conformità alle disposizioni del presente allegato. I relativi formati dei dati di input per lo strumento di simulazione sono descritti nell'allegato III. Per chiarire i riferimenti, gli ID dei parametri a tre cifre utilizzati nell'allegato III sono elencati anche nel presente allegato.";

2. Definizioni

Ai fini del presente allegato, si applicano le definizioni seguenti. Il relativo tipo di sistema o dispositivo ausiliario è indicato tra parentesi.

- (1) Ventola "montata sull'albero motore", un impianto in cui la ventola è azionata nel prolungamento dell'albero motore, spesso da una flangia (ventola di raffreddamento del motore).
- (2) Ventola "azionata da una cinghia o da un dispositivo di trasmissione", una ventola installata in una posizione che richiede la presenza di una cinghia, un tensionatore o un dispositivo di trasmissione supplementare (ventola di raffreddamento del motore).
- (3) Ventola "ad azionamento idraulico", una ventola azionata da olio idraulico, spesso installata lontano dal motore. Un sistema idraulico con impianto, pompa e valvole dell'olio incide sulle perdite e sull'efficienza del sistema (ventola di raffreddamento del motore).
- (4) Ventola "ad azionamento elettrico", una ventola azionata da un motorino elettrico. Si prende in considerazione l'efficienza della conversione energetica completa, compresa l'energia all'entrata e all'uscita della batteria (ventola di raffreddamento del motore).
- (5) "Frizione viscosa a comando elettronico", un dispositivo d'innesto in cui una serie di input dei sensori sono utilizzati insieme alla logica del software per azionare elettronicamente il flusso di liquido nella frizione viscosa (ventola di raffreddamento del motore).
- (6) "Frizione viscosa a struttura bimetallica", un dispositivo d'innesto in cui si utilizza un collegamento bimetallico per convertire una variazione di temperatura in spostamento meccanico, che a sua volta funge da attuatore della frizione viscosa (ventola di raffreddamento del motore).
- (7) "Frizione per rapporti discreti", un dispositivo meccanico il cui grado di azionamento può avvenire soltanto in fasi distinte (non a variazione continua) (ventola di raffreddamento del motore).

- (8) “Frizione on/off”, un dispositivo di innesto meccanico che è o completamente innestato o completamente disinnestato (ventola di raffreddamento del motore).
- (9) “Pompa volumetrica a portata variabile”, un dispositivo che converte l’energia meccanica in energia del fluido idraulico. Il quantitativo di fluido pompato per giro compiuto dalla pompa può essere modificato durante il funzionamento della stessa (ventola di raffreddamento del motore).
- (10) “Pompa volumetrica a portata costante”, un dispositivo che converte l’energia meccanica in energia del fluido idraulico. Il quantitativo di fluido pompato per giro compiuto dalla pompa non può essere modificato durante il funzionamento della stessa (ventola di raffreddamento del motore).
- (11) “Comando con motorino elettrico”, l’uso di un motorino elettrico per alimentare la ventola. La macchina elettrica converte l’energia elettrica in energia meccanica. La potenza e la velocità sono gestite in base alla tecnologia convenzionale dei motorini elettrici (ventola di raffreddamento del motore).
- (12) “Pompa volumetrica a portata fissa (tecnologia di default)”, una pompa con limitazione interna del flusso (impianto sterzante).
- (13) “Pompa volumetrica a portata fissa con comando elettronico”, una pompa che utilizza un comando elettronico per il flusso (impianto sterzante).
- (14) “Pompa volumetrica doppia”, una pompa con due camere (aventi uguale o diversa erogazione) con limitazione interna meccanica della portata (impianto sterzante).
- 14 bis) “Pompa volumetrica doppia a comando elettronico”, una pompa con due camere (aventi uguale o diversa erogazione) che possono essere utilizzate contemporaneamente o, in condizioni specifiche, soltanto una alla volta. La portata è controllata elettronicamente da una valvola (impianto sterzante).
- (15) “Pompa volumetrica a portata variabile con comando meccanico”, una pompa la cui erogazione è comandata internamente in modo meccanico (livelli di pressione interna) (impianto sterzante).
- (16) “Pompa volumetrica a portata variabile con comando elettrico”, una pompa la cui erogazione è comandata internamente in modo elettrico (impianto sterzante).
- (17) “Pompa a comando elettrico”, un impianto sterzante azionato da un motore elettrico con fluido idraulico in ricircolo costante (impianto sterzante).
- 17 bis) “Comando sterzo interamente elettrico”, un impianto sterzante azionato da un motore elettrico senza fluido idraulico in ricircolo costante (impianto sterzante).
- (18) -
- (19) “Compressore d’aria con sistema di risparmio energetico (ESS)”, un compressore che riduce il consumo di energia durante l’evaporazione mediante, ad esempio, la chiusura del lato di aspirazione; l’ESS è azionato dalla pressione dell’aria dell’impianto (impianto pneumatico).
- (20) “Frizione (viscosa) del compressore”, un compressore disattivabile la cui frizione è azionata dalla pressione dell’aria dell’impianto (senza strategie intelligenti); la frizione viscosa, quando disinnestata, può provocare perdite di entità limitata (impianto pneumatico).
- (21) “Frizione (meccanica) del compressore”, un compressore disattivabile la cui frizione è azionata dalla pressione dell’aria dell’impianto (senza strategie intelligenti) (impianto pneumatico).
- (22) “Sistema di gestione dell’aria con rigenerazione ottimizzata” o “AMS”, un’unità elettronica di trattamento dell’aria che combina un essiccatore d’aria a comando elettronico per una rigenerazione ottimizzata dell’aria con un afflusso d’aria privilegiato in condizioni di superamento (è necessario un dispositivo d’innesto o un ESS) (impianto pneumatico).
- (23) “Diodi a emissione di luce” o “LED”, dispositivi semiconduttori che emettono luce visibile quando sono attraversati da una corrente elettrica (impianto elettrico).
- (24) -

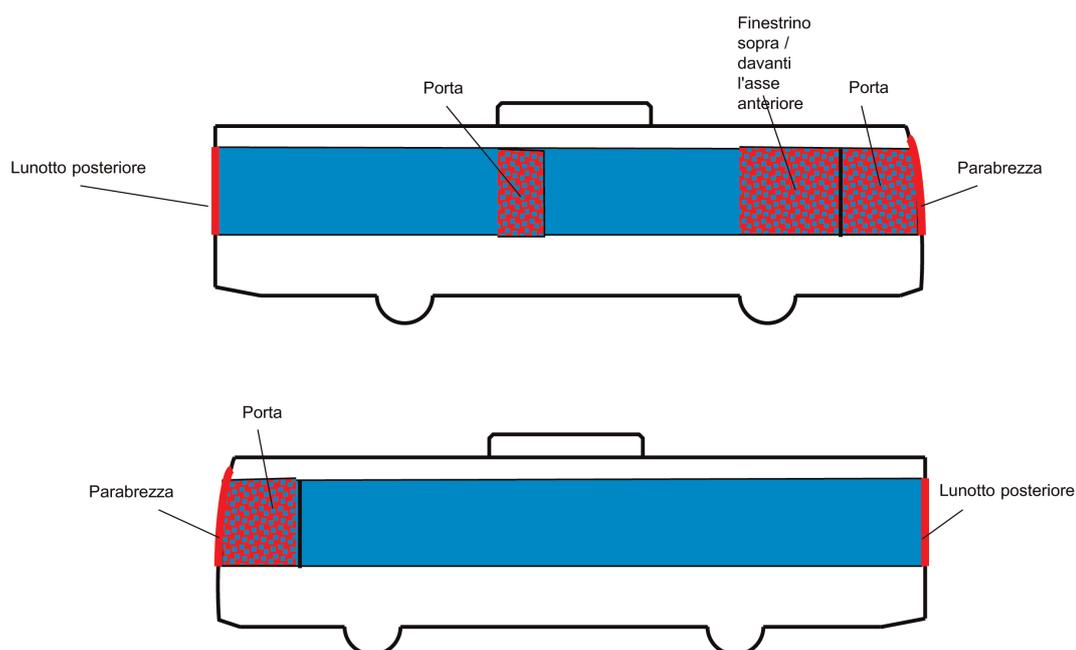
- (25) “Presenza di potenza” o “PTO”, dispositivo applicato al cambio o al motore al quale può essere collegato un dispositivo elettrico opzionale che consuma energia, ad es. una pompa idraulica; una presa di potenza è solitamente facoltativa (PTO).
- (26) “Meccanismo di predisposizione della presa di potenza”, un dispositivo, nell’ambito della trasmissione, che consente l’installazione di una presa di potenza (PTO).
- 26 bis) “Ruota dentata innestata”, una ruota dentata che è innestata con gli alberi in movimento del motore o del cambio mentre la frizione della PTO (se applicabile) è aperta (PTO).
- (27) “Innesto a denti”, un innesto (manovrabile) in cui la coppia è trasferita tramite il normale trasferimento di forze tra ruote dentate coniugate. Un innesto a denti può essere innestato o disinnestato solo in assenza di carico (ad es. il cambio di marcia di un cambio manuale) (PTO).
- (28) “Sincronizzatore”, un tipo di innesto a denti in cui il dispositivo di attrito è usato per pareggiare la velocità delle parti rotanti da innestare (PTO).
- (29) “Frizione multidisco”, una frizione in cui più guarnizioni di attrito sono disposte in parallelo, in modo tale che tutte le coppie di attrito abbiano la stessa forza di compressione. Le frizioni multidisco sono compatte e possono essere innestate e disinnestate sotto carico. Possono essere progettate come frizioni a secco o a bagno d’olio (PTO).
- (30) “Ruota scorrevole”, una ruota dentata utilizzata come elemento del cambio quando il cambio di marcia è realizzato attraverso il movimento della ruota dentata sul suo albero in entrata o in uscita dell’accoppiamento delle ruote coniugate (PTO).
- (31) “Frizione per rapporti discreti (off + 2 stadi)”, un dispositivo meccanico il cui grado di azionamento può avvenire soltanto in due fasi distinte più off (non a variazione continua) (ventola di raffreddamento del motore).
- (32) “Frizione per rapporti discreti (off + 3 stadi)”, un dispositivo meccanico il cui grado di azionamento può avvenire soltanto in tre fasi distinte più off (non a variazione continua) (ventola di raffreddamento del motore).
- (33) “Rapporto compressore/motore”, il rapporto di marcia avanti tra la velocità del motore e la velocità del compressore d’aria senza slittamento ($i = n_{in}/n_{out}$) (impianto pneumatico).
- (34) “Controllo meccanico delle sospensioni pneumatiche”, un sistema di sospensioni pneumatiche in cui le valvole di controllo delle sospensioni pneumatiche sono azionate meccanicamente senza elettronica e software (impianto pneumatico).
- (35) “Controllo elettronico delle sospensioni pneumatiche”, un sistema di sospensioni pneumatiche in cui una serie di input dei sensori insieme alla logica del software sono utilizzati per azionare elettronicamente le valvole di controllo delle sospensioni pneumatiche (impianto pneumatico).
- (36) “Dosaggio pneumatico del reagente SCR”, utilizzo dell’aria compressa per il dosaggio del reagente nel sistema di scarico (impianto pneumatico).
- (37) “Tecnologia pneumatica di azionamento delle porte”, azionamento e comando delle porte dei passeggeri del veicolo utilizzando aria compressa (impianto pneumatico).
- (38) “Tecnologia elettrica di azionamento delle porte”, azionamento e comando delle porte passeggeri del veicolo utilizzando un motore elettrico o un sistema elettroidraulico (impianto pneumatico).
- (39) “Tecnologia mista di azionamento delle porte”, installazione sul veicolo sia della tecnologia pneumatica sia di quella elettrica di azionamento delle porte (impianto pneumatico).

- (40) “Sistema di rigenerazione intelligente”, un impianto pneumatico in cui la domanda di aria per la rigenerazione è ottimizzata rispetto alla quantità di aria secca prodotta (impianto pneumatico).
- (41) “Sistema di compressione intelligente”, un impianto pneumatico in cui l'erogazione dell'aria è comandata elettronicamente privilegiando l'erogazione dell'aria in condizioni di superamento (impianto pneumatico).
- (42) “Luci interne”, le luci all'interno del vano passeggeri installate per soddisfare i requisiti di cui al punto 7.8. (illuminazione artificiale interna) dell'allegato 3 del regolamento ONU n. 107 (*) (impianto elettrico).
- (43) “Luci di marcia diurna”, “luce di marcia diurna” conformemente al punto 2.7.25 del regolamento ONU n. 48 (**) (impianto elettrico).
- (44) “Luci di posizione”, “luce di posizione laterale” conformemente al punto 2.7.24 del regolamento ONU n. 48 (impianto elettrico).
- (45) “Luci dei freni”, “luce di arresto” conformemente al punto 2.7.12 del regolamento ONU n. 48 (impianto elettrico).
- (46) “Fari anteriori”, “proiettore anabbagliante” conformemente al punto 2.7.10 del regolamento ONU n. 48, e “proiettore abbagliante (di profondità)” conformemente al punto 2.7.9 del regolamento ONU n. 48 (impianto elettrico).
- (47) “Alternatore”, una macchina elettrica che carica la batteria e fornisce energia elettrica all'impianto elettrico ausiliario quando il motore a combustione interna del veicolo è in funzione. Un alternatore non può contribuire alla propulsione del veicolo (impianto elettrico).
- (48) “Sistema di alternatore intelligente”, un sistema composto da uno o più alternatori in combinazione con uno o più REESS dedicati che è comandato elettronicamente con generazione privilegiata di energia elettrica in condizioni di superamento (sistema elettrico).
- (49) “Sistema di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria” o sistema HVAC, un sistema che può riscaldare attivamente e/o raffreddare attivamente e scambiare o sostituire l'aria per fornire una migliore qualità dell'aria per il vano passeggeri e/o conducente (sistema HVAC).
- (50) “Configurazione del sistema HVAC”, una combinazione di componenti del sistema HVAC in conformità alla tabella 13 del presente allegato (sistema HVAC).
- (51) “Sistema per il comfort termico del vano passeggeri”, un sistema che utilizza ventole per far circolare l'aria all'interno del veicolo o soffia aria fresca all'interno del veicolo e il cui flusso d'aria può essere almeno raffreddato o riscaldato attivamente. L'aria è distribuita dal tetto del veicolo e, nel caso di autobus a due piani, su entrambi i piani. Nel caso di autobus a due piani a cielo aperto, al piano inferiore (sistema HVAC).
- (52) “Numero di pompe di calore per il vano passeggeri”, il numero di pompe di calore installate nel veicolo per riscaldare e/o raffreddare l'aria della cabina o l'aria fresca fornita al vano passeggeri. Se una pompa di calore è utilizzata per il vano passeggeri e per il vano conducente, viene conteggiata solo per il vano passeggeri (sistema HVAC). Se sono installate diverse pompe di calore per il riscaldamento e il raffreddamento, il numero di pompe di calore deve essere definito dal numero più basso di entrambi i casi separati - cioè il numero di pompe di calore per il raffreddamento e il numero di pompe di calore per il riscaldamento devono essere considerati separatamente (ad esempio nel caso di 2 pompe di calore per il raffreddamento e 1 pompa di calore per il riscaldamento: si considera solo 1 pompa di calore).
- (53) “Sistema di condizionamento dell'aria per il vano del conducente”, sistema installato nel veicolo che può raffreddare l'aria della cabina o l'aria fresca fornita al conducente o al vano del conducente (sistema HVAC).
- (54) “Sistema di condizionamento dell'aria per il vano passeggeri”, sistema installato nel veicolo che può raffreddare l'aria della cabina o l'aria fresca fornita al vano passeggeri (sistema HVAC).

- (55) “Pompa di calore indipendente per il vano del conducente”, pompa di calore installata nel veicolo che viene utilizzata solo per il vano del conducente (sistema HVAC).
- (56) “Pompa di calore a 2 stadi”, una pompa di calore in cui il grado di azionamento può avvenire solo in due fasi e non in modalità a variazione continua (sistema HVAC).
- (57) “Pompa di calore a 3 stadi”, una pompa di calore in cui il grado di azionamento può avvenire solo in tre fasi e non in modalità a variazione continua (sistema HVAC).
- (58) “Pompa di calore a 4 stadi”, una pompa di calore in cui il grado di azionamento può avvenire solo in quattro fasi e non in modalità a variazione continua (sistema HVAC).
- (59) “Pompa di calore continua”, una pompa di calore in cui il grado di azionamento è a variazione continua o in cui il compressore dell'aria condizionata è azionato da un motore elettrico a velocità a variazione continua (sistema HVAC).
- (60) “Potenza del riscaldatore ausiliario”, come indicato sull'etichetta di cui all'allegato 7, punto 4, del regolamento ONU n. 122 (***) (sistema HVAC).
- (61) “Vetratura doppia”, i finestrini del vano passeggeri costituiti da due lastre di vetro separate da uno spazio riempito di gas o dal vuoto. Nel caso di diversi tipi di finestrini all'interno del vano passeggeri, deve essere selezionato il tipo di finestrino predominante in termini di superficie. Per la valutazione del tipo di finestrino predominante non sono considerati il parabrezza, il lunotto posteriore, il/i finestrino/i lato guida, i finestrini all'interno delle porte, i finestrini sopra e davanti all'asse anteriore (cfr. figura 1 per esempi) così come i finestrini inclinabili (sistema HVAC).

Figura 1

Finestrini da non considerare per il tipo di finestrino predominante



- (62) “Pompa di calore”, un sistema che utilizza un refrigerante in un processo circolare per trasferire energia termica dall'ambiente al vano passeggeri e/o al vano del conducente e/o trasferire energia termica nella direzione opposta (funzionalità di raffreddamento e/o riscaldamento) con un coefficiente di prestazione maggiore di 1 (sistema HVAC).
- (63) “Pompa di calore R-744”, una pompa di calore che utilizza il refrigerante R-744 come mezzo di funzionamento (sistema HVAC).
- (64) “Pompa di calore non R-744”, una pompa di calore che utilizza un mezzo di funzionamento diverso dal refrigerante R-744. Per il possibile grado di azionamento (2 stadi, 3 stadi, 4 stadi, continuo), si applicano le definizioni da 56 a 59 (sistema HVAC).
- (65) “Termostato regolabile del fluido di raffreddamento”, un termostato del fluido di raffreddamento le cui caratteristiche sono influenzate da almeno un input aggiuntivo oltre alla temperatura del fluido di raffreddamento, ad esempio il riscaldamento elettrico attivo del termostato (sistema HVAC).
- (66) “Riscaldatore ausiliario regolabile”, un riscaldatore a combustibile con almeno 2 livelli di capacità di riscaldamento oltre a “off” che può essere controllato a seconda della capacità del sistema di riscaldamento richiesto nell'autobus (sistema HVAC).
- (67) “Scambiatore di calore dei gas di scarico del motore”, uno scambiatore di calore che utilizza l'energia termica dei gas di scarico del motore per riscaldare il circuito di raffreddamento (sistema HVAC).
- (68) “Condotti separati di distribuzione dell'aria”, uno o più canali per l'aria collegati a un sistema di comfort termico per distribuire l'aria condizionata in modo uniforme nel vano passeggeri. I canali per l'aria possono includere altoparlanti o l'alimentazione d'acqua e il cablaggio elettrico del sistema HVAC. I serbatoi di aria compressa non devono essere installati all'interno di questo/i canale/i. Con questo parametro modello, lo strumento di simulazione considera le perdite ridotte di trasferimento di calore all'ambiente o ai componenti all'interno del canale. Per le configurazioni HVAC 8, 9 e 10 nei gruppi di veicoli 31, 33, 35, 37 e 39, questo input deve essere impostato su “true” poiché tali configurazioni beneficiano di perdite ridotte in quanto l'aria raffreddata viene immessa direttamente all'interno del veicolo anche in assenza di canali per l'aria. Per tutte le configurazioni HVAC nei gruppi di veicoli 32, 34, 36, 38 e 40 questo parametro deve essere impostato su “true”, poiché si tratta di un sistema HVAC all'avanguardia.
- (69) “Compressore ad azionamento elettrico”, un compressore azionato da un motore elettrico (impianto pneumatico).
- (70) “Riscaldatore elettrico del fluido di raffreddamento”, un dispositivo che utilizza energia elettrica per riscaldare il fluido di raffreddamento del veicolo con un coefficiente di prestazione inferiore a 1 e che è utilizzato attivamente per la funzionalità di riscaldamento durante il funzionamento del veicolo su strada (sistema HVAC).
- (71) “Riscaldatore d'aria elettrico”, un dispositivo che utilizza energia elettrica per riscaldare l'aria del vano passeggeri e/o del vano conducente con un coefficiente di prestazione inferiore a 1 (sistema HVAC).
- (72) “Altra tecnologia di riscaldamento”, qualsiasi tecnologia completamente elettrica utilizzata per il riscaldamento del vano passeggeri e/o del vano conducente che non rientra nelle tecnologie di cui alle definizioni 62, 70 o 71 (sistema HVAC).
- (73) “Batteria al piombo-acido - convenzionale”, una batteria al piombo-acido alla quale non si applica nessuna delle definizioni 74 o 75 (impianto elettrico).
- (74) “Batteria al piombo-acido - AGM” (Absorbed Glass Mat), si intendono le batterie al piombo-acido in cui feltri di fibra di vetro imbevuti di elettrolita sono usati come separatori tra le piastre negative e positive (impianto elettrico).
- (75) “Batterie al piombo-acido - gel”, batterie al piombo-acido in cui un agente gelificante di silice è mescolato nell'elettrolita (impianto elettrico).
- (76) “Batteria agli ioni di litio - potenza elevata”, una batteria agli ioni di litio in cui il rapporto numerico tra la corrente massima nominale in [A] e la capacità nominale in [Ah] è uguale o superiore a 10 (impianto elettrico).
- (77) “Batteria agli ioni di litio - energia elevata”, una batteria agli ioni di litio in cui il rapporto numerico tra la corrente massima nominale in [A] e la capacità nominale in [Ah] è inferiore a 10 (impianto elettrico).

- (78) “Condensatore con convertitore CC/CC”, un accumulatore di energia elettrica (ultra) condensatore combinato con un'unità CC/CC che adatta il livello di tensione e controlla la corrente da e verso la rete di bordo dei dispositivi elettrici che consumano energia (impianto elettrico).
- (79) “Autobus articolato”, un autobus pesante che è un veicolo incompleto, un veicolo completo o un veicolo completato costituito da almeno due sezioni rigide collegate tra loro da una sezione articolata. La connessione e la disconnessione delle parti devono poter essere effettuate soltanto in un'officina. Per gli autobus pesanti completi o completati di questo tipo, la sezione articolata deve permettere il libero movimento dei viaggiatori tra le sezioni rigide.

3. Descrizione delle informazioni di input per lo strumento di simulazione attinenti ai sistemi e dispositivi ausiliari

3.1. Ventola di raffreddamento del motore

Le informazioni sulla tecnologia della ventola di raffreddamento del motore devono essere fornite sulla base delle combinazioni applicabili di tecnologia di azionamento della ventola e tecnologia di comando della ventola descritte nella tabella 4.

Se, nell'ambito di un gruppo dell'azionamento della ventola (ad es. sull'albero motore), una nuova tecnologia non figura nell'elenco, si deve indicare la tecnologia assegnata a “default per il gruppo di azionamento della ventola”.

Se una nuova tecnologia non figura in nessun gruppo dell'azionamento della ventola, si deve indicare la tecnologia assegnata a “default generale”.

Tabella 4

Tecnologie della ventola di raffreddamento del motore (P181)

Gruppo dell'azionamento della ventola	Comando della ventola	Autocarri medi e pesanti	Autobus pesanti
Sull'albero motore	Frizione viscosa a comando elettronico	X	X
	Frizione viscosa a struttura bimetallica	X (DC)	X
	Frizione per rapporti discreti	X	
	Frizione per rapporti discreti (off + 2 stadi)		X
	Frizione per rapporti discreti (off + 3 stadi)		X
	Frizione on/off	X	X (DC, DO)
Azionata da una cinghia o da un dispositivo di trasmissione	Frizione viscosa a comando elettronico	X	X
	Frizione viscosa a struttura bimetallica	X (DC)	X
	Frizione per rapporti discreti	X	
	Frizione per rapporti discreti (off + 2 stadi)		X
	Frizione per rapporti discreti (off + 3 stadi)		X
	Frizione on/off	X	X (DC)
A comando idraulico	Pompa volumetrica a portata variabile	X	X
	Pompa volumetrica a portata costante	X (DC, DO)	X (DC)
A comando elettrico	Comando con motorino elettrico	X (DC)	X (DC)

X: applicabile, DC: default per il gruppo dell'azionamento della ventola, DO: default generale

3.2. Impianto sterzante

La tecnologia dell'impianto sterzante deve essere indicata in conformità alla tabella 5 per ciascun asse sterzante attivo sul veicolo.

Se, nell'ambito di un gruppo della tecnologia di sterzata (ad es. ad azionamento meccanico), una nuova tecnologia non figura nell'elenco, si deve indicare la tecnologia assegnata a "default per il gruppo della tecnologia di sterzata". Se una nuova tecnologia non figura in nessun gruppo della tecnologia di sterzata, si deve indicare la tecnologia assegnata a "default generale".

Tabella 5

Tecnologie dell'impianto sterzante (P182)

Gruppo della tecnologia di sterzata	Tecnologia	Autocarri medi e pesanti	Autobus pesanti
Ad azionamento meccanico	Portata fissa	X (DC, DO)	X (DC, DO)
	Portata fissa, comando elettronico	X	X
	Pompa volumetrica doppia	X	X
	Pompa volumetrica doppia a comando elettronico	X	X
	Portata variabile, comando meccanico	X	X
	Portata variabile, comando elettronico	X	X
Elettrica	Pompa a comando elettrico	X (DC)	X (DC)
	Comando sterzo interamente elettrico	X	X

X: applicabile, DC: default per il gruppo della tecnologia di sterzata, DO: default generale

3.3. Impianto elettrico

3.3.1. Autocarri medi e autocarri pesanti

La tecnologia dell'impianto elettrico deve essere fornita in conformità alla tabella 6.

Se la tecnologia impiegata nel veicolo non è riportata nell'elenco, si deve immettere nello strumento di simulazione "tecnologia standard".

Tabella 6

Tecnologie dell'impianto elettrico per autocarri medi e autocarri pesanti (P183)

Tecnologia
Tecnologia standard
Tecnologia standard - fari anteriori a LED

3.3.2. Autobus pesanti

La tecnologia dell'impianto elettrico deve essere fornita in conformità alla tabella 7.

Tabella 7

Tecnologie dell'impianto elettrico per autobus pesanti

Gruppo dell'impianto elettrico	Parametro	Parametro (ID)	Input per lo strumento di simulazione	Spiegazioni
Alternatore	Tecnologia dell'alternatore	P294	Conventional / Smart / No alternator	Per i sistemi che corrispondono alle definizioni di cui al punto 2, sottopunto 48), deve essere dichiarato "smart"; "no alternator" è applicabile per HEV privi di alternatore nell'impianto elettrico ausiliario. Per i PEV non sono necessari input.
	Alternatore intelligente – corrente nominale massima	P295	Valore in [A]	Corrente nominale massima alla velocità nominale come da etichettatura o scheda tecnica del costruttore o misurata conformemente alla norma ISO 8854:2012 Input per ciascun alternatore intelligente
	Alternatore intelligente – tensione nominale	P296	Valore in [V]	Valori ammessi: "12", "24", "48" Input per ciascun alternatore intelligente
Batterie per sistemi di alternatore intelligente	Tecnologia	P297	Lead-acid battery – conventional / Lead-acid battery – AGM / Lead-acid battery – gel / Li-ion battery - high power / Li-ion battery - high energy	Input per ciascuna batteria caricata dal sistema di alternatore intelligente Se una tecnologia di batteria non figura nell'elenco, si deve inserire l'input "Lead-acid battery – Conventional".
	Tensione nominale	P298	Valore in [V]	Valori ammessi: "12", "24", "48" Input per ciascuna batteria caricata dal sistema di alternatore intelligente Quando le batterie sono configurate in serie (ad esempio due unità da 12 V per un sistema da 24 V), deve essere fornita la tensione nominale effettiva delle singole unità di batterie (12 V in questo esempio).
	Capacità nominale	P299	Valore in [Ah]	Capacità in Ah come da etichettatura o scheda tecnica del costruttore Input per ciascuna batteria caricata dal sistema di alternatore intelligente

Gruppo dell'impianto elettrico	Parametro	Parametro (ID)	Input per lo strumento di simulazione	Spiegazioni
Condensatori per sistemi di alternatore intelligente	Tecnologia	P300	with DC/DC converter	Input per ciascuna batteria caricata dal sistema di alternatore intelligente
	Capacità nominale	P301	Valore in [F]	Capacità in Farad (F) come da etichettatura o scheda tecnica del costruttore Input per ciascun condensatore caricato dal sistema di alternatore
	Tensione nominale	P302	Valore in [V]	Tensione nominale di esercizio come da etichettatura o scheda tecnica del costruttore Input per ciascun condensatore caricato dal sistema di alternatore intelligente
Alimentazione elettrica dei sistemi e dispositivi ausiliari	Alimentazione dei dispositivi elettrici ausiliari dal REESS dei veicoli HEV possibile	P303	True / False	Da impostare su "true" se il veicolo è dotato di un collegamento di alimentazione controllato che consente il trasferimento di energia elettrica dal sistema di accumulo dell'energia di propulsione di un HEV alla rete di bordo dei dispositivi elettrici che consumano energia. Input richiesto solo per HEV.
Luci interne	Luci interne a LED	P304	True / False	I parametri devono essere impostati su "true" solo se tutte le luci della categoria sono in linea con le definizioni di cui al punto 2, sottopunti da 42) a 46).
Luci esterne	Luci di marcia diurna a LED	P305	True / False	
	Luci di posizione a LED	P306	True / False	
	Luci dei freni a LED	P307	True / False	
	Fari anteriori a LED	P308	True / False	

3.4. Impianto pneumatico

3.4.1. Impianti pneumatici funzionanti con sovrappressione

3.4.1.1. Portata dell'alimentazione dell'aria

Per gli impianti pneumatici funzionanti con sovrappressione si deve fornire la portata dell'alimentazione dell'aria in conformità alla tabella 8.

Tabella 8

Impianti pneumatici funzionanti con sovrappressione – portata dell'alimentazione dell'aria

Portata dell'alimentazione dell'aria	Autocarri medi e pesanti (parte di P184)	Autobus pesanti (P309)
Piccola portata $\leq 250 \text{ cm}^3$; 1 cilindro/2 cilindri	X	X

Portata dell'alimentazione dell'aria	Autocarri medi e pesanti (parte di P184)	Autobus pesanti (P309)
Media $250 \text{ cm}^3 < \text{portata} \leq 500 \text{ cm}^3$; 1 cilindro/2 cilindri 1 stadio	X	X
Media $250 \text{ cm}^3 < \text{portata} \leq 500 \text{ cm}^3$; 1 cilindro/2 cilindri 2 stadi	X	X
Grande portata $> 500 \text{ cm}^3$; 1 cilindro/2 cilindri 1 stadio/2 stadi	X, DO	
Grande portata $> 500 \text{ cm}^3$; 1 stadio		X, DO
Grande portata $> 500 \text{ cm}^3$; 2 stadi		X

Se è utilizzato un compressore a due stadi, occorre considerare la portata del primo stadio per descrivere la dimensione del sistema di compressione dell'aria. Se sono utilizzati compressori non a pistone, deve essere dichiarata la tecnologia "default generale" (DO).

Nel caso degli autobus pesanti con compressori ad azionamento elettrico, l'input da inserire per la portata dell'alimentazione dell'aria è "not applicable" poiché lo strumento di simulazione non considera questo parametro.

3.4.1.2. Tecnologie per il risparmio di carburante

Le tecnologie per il risparmio di carburante devono essere indicate conformemente alle combinazioni elencate nella tabella 9 per gli autocarri medi e pesanti e nella tabella 10 per gli autobus pesanti.

Tabella 9

Impianti pneumatici funzionanti con sovrappressione – tecnologie per il risparmio di carburante per autocarri pesanti, autocarri medi (parte di P184)

Combinazione n.	Azionamento del compressore	Frizione del compressore	Compressore d'aria con sistema di risparmio energetico (ESS)	Sistema di gestione dell'aria con rigenerazione ottimizzata (AMS)
1	Meccanico	no	no	no
2	Meccanico	no	sì	no
3	Meccanico	Viscosa	no	no
4	Meccanico	Meccanica	no	no
5	Meccanico	no	sì	sì
6	Meccanico	Viscosa	no	sì

Combinazione n.	Azionamento del compressore	Frizione del compressore	Compressore d'aria con sistema di risparmio energetico (ESS)	Sistema di gestione dell'aria con rigenerazione ottimizzata (AMS)
7	Meccanico	Meccanica	no	sì
8	Elettrico	no	no	no
9	Elettrico	no	no	sì

Tabella 10

Impianti pneumatici funzionanti con sovrappressione – tecnologie per il risparmio di carburante per autobus pesanti

Combinazione n.	Azionamento del compressore (P310)	Frizione del compressore (P311)	Sistema di rigenerazione intelligente (P312)	Sistema di compressione intelligente (P313)
1	Meccanico	no	no	no
2	Meccanico	no	sì	no
3	Meccanico	no	no	sì
4	Meccanico	no	sì	sì
5	Meccanico	Viscosa	no	no
6	Meccanico	Viscosa	sì	no
7	Meccanico	Viscosa	no	sì
8	Meccanico	Viscosa	sì	sì
9	Meccanico	Meccanica	no	no
10	Meccanico	Meccanica	sì	no
11	Meccanico	Meccanica	no	sì
12	Meccanico	Meccanica	sì	sì

Combinazione n.	Azionamento del compressore (P310)	Frizione del compressore (P311)	Sistema di rigenerazione intelligente (P312)	Sistema di compressione intelligente (P313)
13	Elettrico	no	no	no
14	Elettrico	no	sì	no

3.4.1.3. Ulteriori caratteristiche dell'impianto pneumatico per autobus pesanti

Per gli autobus pesanti le informazioni relative alle ulteriori caratteristiche dell'impianto pneumatico devono essere fornite in conformità alla tabella 11.

Tabella 11

Ulteriori caratteristiche dell'impianto pneumatico per autobus pesanti

Parametro	ID parametro	Input per lo strumento di simulazione	Spiegazioni
Rapporto compressore/motore	P314	Valore in [-]	Rapporto = velocità del compressore/ regime del motore. Applicabile soltanto in caso di compressore ad azionamento meccanico
Altezza dell'entrata in posizione non abbassata	P290	Valore in [mm]	Conformemente alle definizioni di cui al punto 2, sottopunto 10), dell'allegato III. Questo valore deve essere documentato mediante i disegni di configurazione del veicolo utilizzati in fase di parametrizzazione del controllo della sospensione pneumatica del veicolo. Il valore deve rappresentare lo stato dell'altezza di marcia normale al momento della consegna al cliente. Questo parametro è pertinente solo per gli autobus pesanti.
Controllo della sospensione pneumatica	P315	Meccanico/Elettronico	
Dosaggio pneumatico del reagente SCR	P316	True / False	Cfr. punto 2, sottopunto 36)
Tecnologia di azionamento delle porte	P291	Pneumatica/Mista/Elettrica	

3.4.2. Impianti pneumatici funzionanti sotto vuoto

Per i veicoli con impianti pneumatici funzionanti sotto vuoto (con pressione relativa negativa), l'input da fornire allo strumento di simulazione è "Vacuum pump" o "Vacuum pump + elec. driven" (P184). Questa tecnologia non è applicabile nel caso degli autobus pesanti.

3.5. Sistema HVAC

3.5.1. Sistema HVAC per autocarri medi e autocarri pesanti

La tecnologia del sistema HVAC deve essere indicata in conformità alla tabella 12.

Tabella 12

Tecnologie del sistema HVAC per autocarri medi e autocarri pesanti (P185)

Tecnologia
Nessuna (nessun sistema di condizionamento dell'aria per il vano del conducente)
Default

3.5.2. Sistema HVAC per autobus pesanti

La configurazione del sistema HVAC deve essere fornita in conformità alle definizioni di cui alla tabella 13. Una rappresentazione grafica delle diverse configurazioni è riportata nella figura 2.

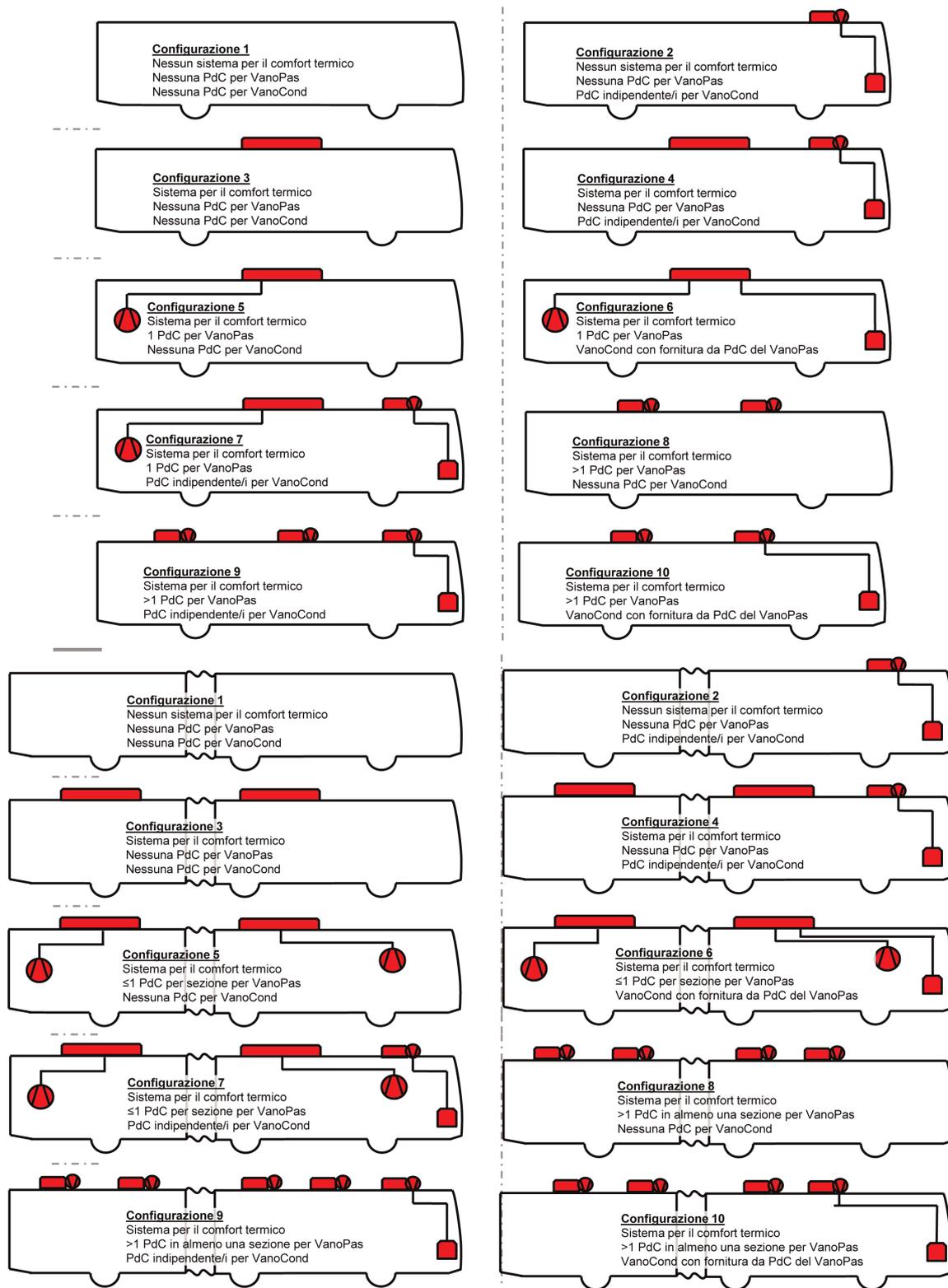
Tabella 13

Configurazione del sistema HVAC per autobus pesanti (P317)

Configurazione del sistema HVAC	Sistema per il comfort termico del vano passeggeri	Numero di pompe di calore per il vano passeggeri ai sensi del punto 2, sottopunto 52		Vano del conducente servito da pompa/e di calore per il vano passeggeri	Pompa/e di calore indipendente/i per il vano del conducente
		Rigido	Articolato		
1	No	0	0	No	No
2	No	0	0	No	Sì
3	Sì	0	0	No	No
4	Sì	0	0	No	Sì
5	Sì	1	1 o 2	No	No
6	Sì	1	1 o 2	Sì	No
7	Sì	1	1 o 2	No	Sì
8	Sì	> 1	> 2	No	No
9	Sì	> 1	> 2	No	Sì
10	Sì	> 1	> 2	Sì	No

Figura 2

Configurazione del sistema HVAC per autobus pesanti (rigidi e articolati)



Abbreviazioni usate nella figura:

PdC ... pompa di calore VanoPas ... vano passeggeri VanoCond ... vano del conducente

I parametri del sistema HVAC devono essere dichiarati in conformità alla tabella 14.

Tabella 14

Parametri del sistema HVAC (autobus pesanti)

Parametro	ID parametro	Input per lo strumento di simulazione	Spiegazioni
Tipo di pompa di calore per il raffreddamento del vano del conducente	P318	None / Not applicable / R-744 / Non R-744 2-stage / Non R-744 3-stage / Non R-744 4-stage / Non R-744 continuous	Per le configurazioni 6 e 10 del sistema HVAC deve essere dichiarato "not applicable" a causa dell'alimentazione dalla pompa di calore passeggeri
Tipo di pompa di calore per il riscaldamento del vano del conducente	P319	None / Not applicable / R-744 / Non R-744 2-stage / Non R-744 3-stage / Non R-744 4-stage / Non R-744 continuous	Per le configurazioni 6 e 10 del sistema HVAC deve essere dichiarato "not applicable" a causa dell'alimentazione dalla pompa di calore passeggeri
Tipo di pompa di calore per il raffreddamento del vano passeggeri	P320	None / R-744 / Non R-744 2-stage / Non R-744 3-stage / Non R-744 4-stage / Non R-744 continuous	Nel caso di più pompe di calore con tecnologie diverse per il raffreddamento del vano passeggeri, deve essere dichiarata la tecnologia dominante (ad esempio, in base alla potenza disponibile o all'uso preferito durante il funzionamento).
Tipo di pompa di calore per il riscaldamento del vano passeggeri	P321	None / R-744 / Non R-744 2-stage / Non R-744 3-stage / Non R-744 4-stage / Non R-744 continuous	Nel caso di più pompe di calore con tecnologie diverse per il riscaldamento del vano passeggeri, deve essere dichiarata la tecnologia dominante (ad esempio, in base alla potenza disponibile o all'uso preferito durante il funzionamento).
Potenza del riscaldatore ausiliario	P322	Valore in [W]	Potenza nominale specificata per il dispositivo. Inserire "0" se non è installato alcun riscaldatore ausiliario.
Vetratura doppia	P323	True / False	
Termostato regolabile del fluido di raffreddamento	P324	True / False	
Riscaldatore ausiliario regolabile	P325	True / False	
Scambiatore di calore dei gas di scarico del motore	P326	True / False	
Condotti separati di distribuzione dell'aria	P327	True / False	

Parametro	ID parametro	Input per lo strumento di simulazione	Spiegazioni
Riscaldatore elettrico del fluido di raffreddamento	P328	True / False	Input da fornire solo per HEV e PEV
Riscaldatore d'aria elettrico	P329	True / False	Input da fornire solo per HEV e PEV
Altra tecnologia di riscaldamento	P330	True / False	Input da fornire solo per HEV e PEV

3.6 Presa di potenza della trasmissione (PTO)

Per gli autocarri pesanti dotati di PTO e/o meccanismo di predisposizione della presa di potenza installato sul cambio, il consumo di energia deve essere considerato utilizzando determinati valori generici. Tali valori rappresentano le perdite di potenza nella modalità di guida normale quando il dispositivo che consuma energia collegato alla PTO, ad esempio una pompa idraulica, è spento/disinnestato. I consumi di energia associati all'applicazione quando il dispositivo che consuma energia è innestato vengono aggiunti dallo strumento di simulazione e non sono descritti nel prosieguo.

Tabella 12

Fabbisogno di energia meccanica delle PTO con i dispositivi che consumano energia spenti, per autocarri pesanti

Varianti di progettazione riguardanti le perdite di potenza (rispetto a un cambio senza PTO e/o meccanismo di predisposizione della PTO)		Perdita di potenza
Parti interessate dalla perdita per resistenza supplementare		
Alberi/Ruote dentate (P247)	Altri elementi (P248)	[W]
Solo una ruota dentata innestata, posizionata al di sopra del livello dell'olio specificato (senza ulteriore accoppiamento)	—	0
Solo l'albero di comando della PTO	Innesto a denti (compreso il sincronizzatore) o ruota dentata scorrevole	50
Solo l'albero di comando della PTO	Frizione multidisco	350
Solo l'albero di comando della PTO	Frizione multidisco con pompa dedicata per la frizione della PTO	3 000
Albero di comando e/o fino a 2 ruote dentate innestate	Innesto a denti (compreso il sincronizzatore) o ruota dentata scorrevole	150
Albero di comando e/o fino a 2 ruote dentate innestate	Frizione multidisco	400

Varianti di progettazione riguardanti le perdite di potenza (rispetto a un cambio senza PTO e/o meccanismo di predisposizione della PTO)		Perdita di potenza
Parti interessate dalla perdita per resistenza supplementare		
Alberi/Ruote dentate (P247)	Altri elementi (P248)	[W]
Albero di comando e/o fino a 2 ruote dentate innestate	Frizione multidisco con pompa dedicata per la frizione della PTO	3 050
Albero di comando e/o più di 2 ruote dentate innestate	Innesto a denti (compreso il sincronizzatore) o ruota dentata scorrevole	200
Albero di comando e/o più di 2 ruote dentate innestate	Frizione multidisco	450
Albero di comando e/o più di 2 ruote dentate innestate	Frizione multidisco con pompa dedicata per la frizione della PTO	3 100
PTO con 1 o più accoppiamenti ulteriori, senza frizione di disinnesto	—	1 500

In caso di più PTO montate sul cambio, deve essere dichiarato soltanto il componente con le perdite maggiori, conformemente alla tabella 12, per la sua combinazione di criteri "PTOShaftsGearWheels" e "PTOShaftsOtherElements". Per gli autocarri medi e gli autobus pesanti non è prevista alcuna dichiarazione delle PTO della trasmissione.

(*) Regolamento n. 107 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli di categoria M2 o M3 con riguardo alla loro costruzione generale (GU L 52 del 23.2.2018, pag. 1).

(**) Regolamento n. 48 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto concerne l'installazione dei dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa (GU L 14 del 16.1.2019, pag. 42).

(***) Regolamento n. 122 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Prescrizioni tecniche uniformi relative all'omologazione dei veicoli delle categorie M, N e O per quanto riguarda gli impianti di riscaldamento (GU L 19 del 24.1.2020, pag. 42).»

ALLEGATO X

L'allegato X è così modificato:

- (1) al punto 2, il titolo è sostituito dal seguente:

«Definizioni

Ai fini del presente allegato, oltre alle definizioni contenute nei regolamenti ONU n. 54 (*) e n. 117 (**), si intende per:

(*) Regolamento n. 54 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei pneumatici per veicoli commerciali e relativi rimorchi (GU L 183 dell'11.7.2008, pag. 41).

(**) Regolamento n. 117 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei pneumatici per quanto concerne le emissioni sonore prodotte dal rotolamento e l'aderenza sul bagnato e/o la resistenza al rotolamento [2016/1350] (GU L 218 del 12.8.2016, pag. 1).»;

- (2) al punto 2, definizione 3), lettera b), è aggiunto un punto e virgola alla fine della frase;

- (3) al punto 2, definizione 3), la lettera c) è sostituita dalla seguente:

«c) classe dello pneumatico (a norma del regolamento ONU n. 117);»;

- (4) al punto 2, definizione 3), lettera f), «UNECE» è sostituito da «ONU»;

- (5) al punto 2 è inserita la definizione seguente:

«4) "FuelEfficiencyClass", un parametro che corrisponde alla categoria relativa al consumo di carburante dello pneumatico come definita nell'allegato I, parte A, del regolamento (UE) 2020/740 (*). Per gli pneumatici che non rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (UE) 2020/740, la categoria relativa al consumo di carburante dello pneumatico non è applicabile ed il parametro FuelEfficiencyClass deve essere registrato nell'appendice 3 come "N/A".

(*) Regolamento (UE) 2020/740 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 maggio 2020, sull'etichettatura dei pneumatici in relazione al consumo di carburante e ad altri parametri, che modifica il regolamento (UE) 2017/1369 e che abroga il regolamento (CE) n. 1222/2009 (GU L 177 del 5.6.2020, pag. 1).»;

- (6) al punto 3.1, «ISO/TS» è sostituito da «IATF»;

- (7) il punto 3.2 è sostituito dal seguente:

«3.2 Misurazione del coefficiente di resistenza al rotolamento dello pneumatico

Il coefficiente di resistenza al rotolamento dello pneumatico deve essere misurato e allineato conformemente all'allegato I, parte A, del regolamento (UE) 2020/740, espresso in N/kN e arrotondato al primo decimale, conformemente all'appendice B, sezione B.3, regola B, della norma ISO 80000-1 (esempio 1).

Per gli pneumatici appartenenti alle classi C2 e C3, il valore standard del coefficiente di resistenza al rotolamento deve essere quello relativo agli pneumatici invernali destinati a essere usati in condizioni di neve estreme come stabilito al punto 6.3.2 del regolamento ONU n. 117. Per gli pneumatici che non rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (CE) n. 661/2009 (*) o del regolamento (UE) 2019/2144 (**), il valore standard deve essere pari a 13,0 N/kN e il parametro FuelEfficiencyClass deve essere indicato come "N/A".

Il valore FzISO standard deve essere quello ottenuto come percentuale della forza verticale associata all'indice di carico dello pneumatico alla pressione nominale di quest'ultimo (e all'applicazione con un solo pneumatico). Per gli pneumatici appartenenti alle classi C2 e C3, tale percentuale deve essere pari all'85 %; per gli altri pneumatici deve essere pari all'80 %.

- (*) Regolamento (CE) n. 661/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 luglio 2009, sui requisiti dell'omologazione per la sicurezza generale dei veicoli a motore, dei loro rimorchi e sistemi, componenti ed entità tecniche ad essi destinati (GU L 200 del 31.7.2009, pag. 1).
- (**) Regolamento (UE) 2019/2144 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 novembre 2019 relativo ai requisiti di omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché di sistemi, componenti ed entità tecniche destinati a tali veicoli, per quanto riguarda la loro sicurezza generale e la protezione degli occupanti dei veicoli e degli altri utenti vulnerabili della strada, che modifica il regolamento (UE) 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 325 del 16.12.2019, pag. 1).»;

(8) il punto 3.3 è sostituito dal seguente:

«3.3. Disposizioni per la misurazione

Il fabbricante deve sottoporre gli pneumatici alla prova di cui al punto 3.2 in un laboratorio dei servizi tecnici definiti nell'articolo 68 del regolamento (UE) 2018/858; in alternativa il fabbricante deve effettuare la prova nelle proprie strutture nei casi in cui:

- i) un rappresentante di un servizio tecnico designato dall'autorità di omologazione competente effettui la supervisione della prova; oppure
- ii) il fabbricante di pneumatici sia designato come servizio tecnico di categoria A conformemente all'articolo 68 del regolamento (UE) 2018/858.»;

(9) il punto 3.4.1 è sostituito dal seguente:

«3.4.1 Lo pneumatico deve essere chiaramente identificabile per quanto concerne il certificato applicabile e il relativo coefficiente di resistenza al rotolamento.»;

(10) il punto 3.4.4 è sostituito dal seguente:

«In linea con l'articolo 38, paragrafo 2, del regolamento (UE) 2018/858, il marchio di omologazione non è richiesto per gli pneumatici certificati a norma del presente regolamento.»;

(11) alla fine del punto 4.2 è inserita la frase seguente:

«Le prove devono essere eseguite su pneumatici di prova nuovi ai sensi della definizione di cui al punto 2 del regolamento ONU n. 117.»;

(12) al punto 4.4.1, l'ultima frase è soppressa;

(13) il punto 4.4.2 è sostituito dal seguente:

«4.4.2. Nel caso in cui il valore misurato e allineato sia inferiore o uguale al valore dichiarato più 0,3 N/kN, il valore della resistenza al rotolamento dello pneumatico è ritenuto conforme.»;

(14) il punto 4.4.3 è sostituito dal seguente:

«4.4.3. Qualora il valore misurato e allineato superi il valore dichiarato di oltre 0,3 N/kN, su richiesta del fabbricante degli pneumatici e d'intesa con l'autorità che effettua la supervisione della verifica è possibile applicare la formula di allineamento già valida al momento delle prove di certificazione.»;

(15) al punto 4.4.3, sono inseriti i sottopunti seguenti:

«4.4.3.1 Se il valore misurato e riallineato è inferiore o uguale al valore dichiarato più 0,3 N/kN, il valore della resistenza al rotolamento dello pneumatico è ritenuto conforme.

4.4.3.2 Se il valore misurato, allineato conformemente ai punti 4.4.3 e 4.4.3.1, supera il valore dichiarato di oltre 0,3 N/kN, devono essere sottoposti a prova altri tre pneumatici. Se il valore misurato, allineato conformemente ai punti 4.4.3 e 4.4.3.1, di almeno uno dei tre pneumatici supera il valore dichiarato di oltre 0,4 N/kN, si applica l'articolo 23.»;

(16) nell'appendice 1, al punto 4, la lettera c) è sostituita dalla seguente:

«c) classe dello pneumatico (a norma del regolamento (CE) n. 661/2009 o del regolamento (UE) 2019/2144);»;

(17) nell'appendice 1, il punto 7.2 è sostituito dal seguente:

«7.2 Carico di prova dello pneumatico a norma dell'allegato I, parte A, del regolamento (UE) 2020/740

F_{ZTYRE}[N];»;

(18) nell'appendice 2, sezione I, il punto 0.2 è sostituito dal seguente:

«0.2 Marca o marche/marchio o marchi;»;

(19) nell'appendice 2, sezione I, il punto 0.4 è sostituito dal seguente:

«0.4 Denominazione/i o descrizione/i commerciale/i;»;

(20) nell'appendice 2, sezione I, il punto 0.5 è sostituito dal seguente:

«0.5 Classe dello pneumatico (a norma del regolamento ONU n. 117);»;

(21) nell'appendice 2, sezione I, il punto 0.11. è sostituito dal seguente:

«0.11 -»;»;

(22) nell'appendice 2, sezione I, sono inseriti i punti seguenti:

«0.16 Marchio di omologazione dello pneumatico (a norma del regolamento ONU n. 117), se applicabile

0.17 Marchio di omologazione dello pneumatico (a norma del regolamento ONU n. 54 o n. 30 (*))

(*) Regolamento n. 30 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei pneumatici per veicoli a motore e relativi rimorchi (GU L 201 del 30.7.2008, pag. 70).»;

(23) nell'appendice 2, sezione II, il punto 6.3 è sostituito dal seguente:

«6.3. Pressione di gonfiaggio di riferimento di prova: kPa;»;

(24) nell'appendice 2, sezione II, il punto 8.1 è sostituito dal seguente:

«8.1. Valore iniziale (o medio qualora ve ne sia più di uno): N/kN;»;

(25) nell'appendice 3, tabella 1, nona riga, il testo della prima colonna è sostituito dal seguente: «Tyre Size Designation;»;

(26) nell'appendice 3, tabella 1, sono inserite le due nuove righe seguenti:

«TyreClass	P370	string	[-]	“C2”, “C3” o “N/A”
FuelEfficiencyClass	P371	string		“A”, “B”, “C”, “D”, “E” o “N/A” »

(27) nell'appendice 4, il punto 1.1 è sostituito dal seguente:

«1.1 Il numero di certificazione degli pneumatici deve comprendere gli elementi seguenti:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*T*00000*00

Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Lettera da aggiungere alla sezione 3	Sezione 4	Sezione 5
Indicazione del paese che rilascia il certificato	Regolamento relativo alla determinazione delle emissioni di CO ₂ dei veicoli pesanti “2017/2400”	Ultimo regolamento modificativo (ZZZZ/ZZZZ)	T = pneumatico	Certificazione di base numero 00000	Estensione 00».

ALLEGATO XI

«ALLEGATO X bis

CONFORMITÀ DEL FUNZIONAMENTO DELLO STRUMENTO DI SIMULAZIONE E DELLE PROPRIETÀ CORRELATE ALLE EMISSIONI DI CO₂ E AL CONSUMO DI CARBURANTE DI COMPONENTI, ENTITÀ TECNICHE INDIPENDENTI E SISTEMI: PROCEDURA DI PROVA DI VERIFICA

1. Introduzione

Il presente allegato contiene le prescrizioni relative alla “procedura di prova di verifica” con la quale si verificano le emissioni di CO₂ degli autocarri medi e pesanti nuovi.

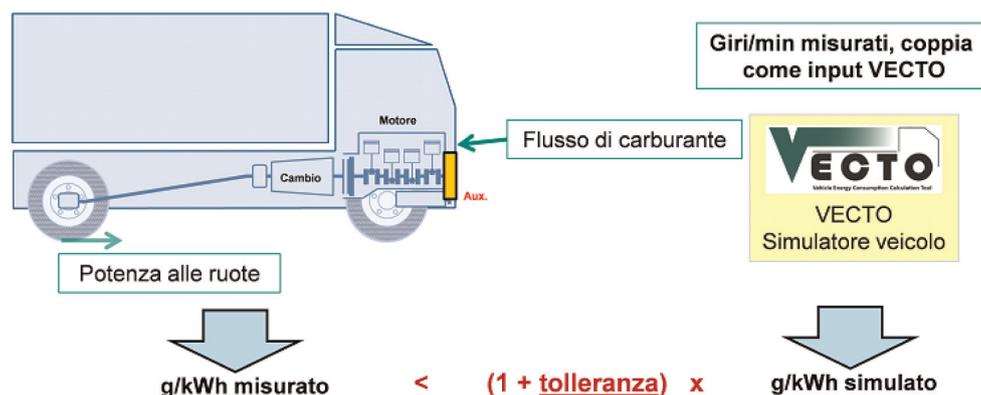
La procedura di prova di verifica consiste in una prova su strada finalizzata alla verifica delle emissioni di CO₂ dei veicoli nuovi dopo la loro produzione. Deve essere eseguita dal costruttore del veicolo e sottoposta alla supervisione dell'autorità di omologazione che ha rilasciato la licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione.

Nell'ambito della procedura di prova di verifica devono essere misurati la coppia e la velocità delle ruote motrici, il regime del motore, il rapporto inserito, il consumo di carburante del veicolo e altri parametri pertinenti di cui al punto 6.1.6. I dati misurati devono essere adoperati come input per lo strumento di simulazione, che utilizza i dati di input relativi al veicolo e le informazioni di input ricavate determinando le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante del veicolo. Per la simulazione della procedura di prova di verifica devono essere utilizzate come input la coppia istantanea misurata alle ruote e la velocità di rotazione delle ruote, oltre che il regime del motore. Ai fini del superamento della procedura di prova di verifica, le emissioni di CO₂ calcolate a partire dal consumo di carburante misurato devono attestarsi all'interno della fascia di tolleranza di cui al punto 7 rispetto alle emissioni di CO₂ ricavate dalla simulazione della procedura di prova di verifica. La figura 1 mostra uno schema della metodologia della procedura di prova di verifica. Le fasi di valutazione svolte dallo strumento di simulazione nell'ambito della simulazione della procedura di prova di verifica sono descritte nell'appendice 1 del presente allegato.

La procedura di prova di verifica prevede anche il riesame della correttezza della serie di dati di input del veicolo ricavati dalla certificazione delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante di componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi, per verificare i dati e il relativo processo di trattamento. La correttezza dei dati di input riguardanti componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi pertinenti per la resistenza aerodinamica e la resistenza al rotolamento del veicolo deve essere verificata conformemente al punto 6.1.1.

Figura 1

Schema della metodologia della procedura di prova di verifica



2. Definizioni

Ai fini del presente allegato si applicano le definizioni seguenti:

- (1) “serie di dati rilevanti per la prova di verifica”: serie di dati di input relativi a componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi e di informazioni di input utilizzate per determinare le emissioni di CO₂ di un veicolo cui è applicabile la procedura di prova di verifica;
- (2) “veicolo cui è applicabile la procedura di prova di verifica”: veicolo nuovo per il quale è stato determinato e dichiarato un valore di emissioni di CO₂ e di consumo di carburante in conformità all'articolo 9;
- (3) “massa effettiva corretta del veicolo”: la “massa effettiva corretta del veicolo” quale definita al punto 2, sottopunto 4, dell'allegato III;
- (4) “massa effettiva del veicolo ai fini della VTP”: la massa effettiva del veicolo quale definita all'articolo 2, paragrafo 6, del regolamento (UE) n. 1230/2012, ma con il serbatoio pieno, più gli strumenti di misurazione supplementari di cui al punto 5 (strumenti di misurazione), più la massa effettiva del rimorchio o semirimorchio, se richiesto dal punto 6.1.4.1;
- (5) “massa effettiva del veicolo ai fini della VTP con il carico utile”: la massa effettiva del veicolo ai fini della procedura di prova di verifica con il carico utile applicato nella procedura di prova di verifica come indicato al punto 6.1.4.2;
- (6) “potenza alle ruote”: la potenza totale alle ruote motrici di un veicolo che consente di vincere tutte le resistenze di avanzamento a livello delle ruote, calcolata dallo strumento di simulazione in base alla coppia e alla velocità di rotazione misurate delle ruote motrici;
- (7) “segnale CAN” (Controller Area Network Signal): segnale della connessione con la centralina elettronica del veicolo di cui all'allegato II, appendice 1, punto 2.1.5, del regolamento (UE) n. 582/2011;
- (8) “percorso urbano”: distanza totale percorsa nell'ambito della misurazione del consumo di carburante a velocità non superiori a 50 km/h;
- (9) “percorso extraurbano”: distanza totale percorsa nell'ambito della misurazione del consumo di carburante a velocità superiori a 50 km/h ma non superiori a 70 km/h;
- (10) “percorso autostradale”: distanza totale percorsa nell'ambito della misurazione del consumo di carburante a velocità superiori a 70 km/h;
- (11) “diafonia”: il segnale sull'uscita principale di un sensore (M_y) prodotto da un misurando (F_2) che agisce sul sensore, diverso dal misurando assegnato alla stessa uscita; l'attribuzione del sistema di coordinate è definita conformemente alla norma ISO 4130.

3. Scelta dei veicoli

La quantità di veicoli nuovi da sottoporre a prova per anno di produzione è stabilita in modo che nell'ambito della procedura di prova di verifica siano contemplate le varianti pertinenti di componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi utilizzati. La scelta dei veicoli per la prova di verifica deve basarsi su quanto segue:

- (a) i veicoli da sottoporre alla prova di verifica devono essere scelti fra i veicoli della linea di produzione per i quali è stato determinato e dichiarato, in conformità all'articolo 9, un valore per le emissioni di CO₂ e per il consumo di carburante. I componenti, le entità tecniche indipendenti e i sistemi montati all'interno dei veicoli o su di essi devono far parte della produzione di serie e corrispondere a quelli montati alla data di produzione dei veicoli;

- (b) la scelta dei veicoli deve essere effettuata dall'autorità di omologazione che ha rilasciato la licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione dietro proposta del costruttore dei veicoli;
- (c) per la prova di verifica devono essere scelti unicamente veicoli con un solo asse motore;
- (d) si raccomanda di utilizzare per ogni prova di verifica serie di dati rilevanti per i componenti d'interesse che rappresentino i volumi di vendita più elevati del costruttore. Componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi possono essere sottoposti a verifica nello stesso veicolo o in veicoli diversi. Oltre al criterio dei volumi di vendita più elevati, l'autorità di omologazione di cui alla lettera b) deve decidere se nella prova di verifica debbano essere inclusi altri veicoli con serie di dati rilevanti per il motore, l'asse e il cambio;
- (e) per la prova di verifica non devono essere scelti veicoli per i quali, ai fini della certificazione CO₂ di componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi, vengono utilizzati valori standard invece che valori misurati per il cambio e per le perdite a livello degli assi, qualora siano prodotti veicoli conformi ai requisiti di cui alle lettere da a) a c) e per i cui componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi siano usate mappe delle perdite misurate nella certificazione CO₂;
- (f) la scelta della quantità minima annuale di veicoli diversi, con diverse combinazioni di serie di dati rilevanti per la prova di verifica, da sottoporre alla prova di verifica deve basarsi sui volumi di vendita del costruttore del veicolo secondo le modalità di cui alla tabella 1;

Tabella 1

Determinazione della quantità minima di veicoli da sottoporre a prova da parte del relativo costruttore

Quantità di veicoli da sottoporre a prova	Programma	Veicoli prodotti annualmente che possono essere sottoposti alla procedura di prova di verifica (**)
0	—	≤ 25
1	ogni 3 anni (*)	26 – 250
1	ogni 2 anni	251 – 5 000
1	ogni anno	5 001 – 25 000
2	ogni anno	25 001 – 50 000
3	ogni anno	50 001 – 75 000
4	ogni anno	75 001 – 100 000
5	ogni anno	Oltre 100 000

(*) Va presa in considerazione la totalità dei veicoli di un costruttore che rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento; nell'arco di un periodo di sei anni devono essere interessati dalla VTP sia gli autocarri medi che quelli pesanti.

(**) La VTP deve essere eseguita entro i primi due anni.

- (g) il costruttore dei veicoli deve effettuare la prova di verifica entro 10 mesi dalla data di selezione dei veicoli per tale prova.

4. Condizioni dei veicoli

Le condizioni di ciascun veicolo scelto per la prova di verifica devono essere simili a quelle previste per la sua immissione sul mercato. Non è consentito eseguire modifiche dell'hardware (quali i lubrificanti) o del software (quali i dispositivi di controllo ausiliari). Gli pneumatici possono essere sostituiti con pneumatici di misurazione di dimensione analoga ($\pm 10\%$).

Si applicano le disposizioni di cui all'allegato II, punti da 3.3 a 3.6, del regolamento (UE) n. 582/2011.

4.1 Rodaggio dei veicoli

Il rodaggio dei veicoli non è obbligatorio. Se il chilometraggio totale del veicolo sottoposto a prova è inferiore a 15 000 km, lo strumento di simulazione applica al risultato della prova un coefficiente di evoluzione, di cui all'appendice 1. Si deve considerare come chilometraggio totale del veicolo sottoposto a prova il chilometraggio indicato dal contachilometri all'inizio della misurazione del consumo di carburante. Il chilometraggio massimo all'inizio del riscaldamento deve essere di 20 000 km.

4.2 Carburante e lubrificanti

Tutti i lubrificanti devono essere identici a quelli adoperati al momento dell'immissione del veicolo sul mercato.

Il carburante utilizzato per la misurazione del consumo di carburante descritta al punto 6.1.5 deve essere quello disponibile sul mercato. In caso di controversia, si deve utilizzare il carburante di riferimento appropriato di cui all'allegato IX del regolamento (UE) n. 582/2011.

All'inizio del riscaldamento del veicolo, il serbatoio del carburante deve essere pieno. Tra l'inizio del riscaldamento e la fine della misurazione del consumo di carburante non è consentito effettuare il rifornimento del veicolo.

Il potere calorifico netto (NCV, *Net Calorific Value*) del carburante utilizzato per la prova di verifica deve essere determinato conformemente al punto 3.2 dell'allegato V. Il lotto di carburante deve essere prelevato dal serbatoio dopo il riscaldamento del veicolo. Nel caso di motori dual-fuel, questa procedura deve essere applicata per entrambi i carburanti.

5. Strumenti di misurazione

Le strutture dei laboratori di taratura devono essere conformi alle prescrizioni delle norme IATF 16949 o ISO/IEC 17025 o della serie di norme ISO 9000. Tutti gli strumenti di misurazione di riferimento dei laboratori, usati per la taratura e la verifica, devono essere tracciabili secondo standard nazionali o internazionali.

5.1 Coppia alle ruote

La coppia diretta di tutti gli assi motori deve essere misurata utilizzando uno dei sistemi di misurazione seguenti conformemente alle prescrizioni di cui alla tabella 2:

- a) torsionmetro sul mozzo;
- b) torsionmetro sul cerchio;
- c) torsionmetro sul semialbero.

La deriva deve essere misurata durante la prova di verifica azzerando il sistema di misurazione della coppia in conformità al punto 6.1.5.4 dopo il riscaldamento del veicolo eseguito conformemente al punto 6.1.5.3, sollevando l'asse e misurando di nuovo la coppia sull'asse sollevato subito dopo la prova di verifica in conformità al punto 6.1.5.6.

Ai fini della validità del risultato della prova è necessario dimostrare una deriva massima (somma dei valori assoluti delle due ruote) del sistema di misurazione della coppia nell'ambito della procedura di prova di verifica pari all'1,5 % dell'intervallo di taratura di un singolo torsionmetro.

5.2 Velocità dei veicoli

La velocità registrata dei veicoli deve basarsi sul segnale CAN.

5.3 Marcia innestata

Per i veicoli con cambio SMT o AMT, la marcia innestata è calcolata dallo strumento di simulazione sulla base del regime misurato del motore, della velocità del veicolo, delle dimensioni degli pneumatici e dei rapporti di trasmissione del veicolo conformemente all'appendice 1. Il regime del motore è ricavato dallo strumento di simulazione sulla base dei dati di input, come indicato al punto 5.4.

Per i veicoli con cambio APT, la marcia innestata e lo stato del convertitore di coppia (attivo o non attivo) devono essere ricavati da segnali CAN.

5.4 Velocità di rotazione del motore

La velocità di rotazione del motore deve essere registrata derivandola dal CAN, dall'OBD o da sistemi di misurazione alternativi che soddisfano i requisiti di cui alla tabella 2.

5.5 Velocità di rotazione delle ruote sull'asse motore

La velocità di rotazione delle ruote destra e sinistra dell'asse motore deve essere registrata derivandola dal CAN o da sistemi di misurazione alternativi che soddisfano i requisiti di cui alla tabella 2.

5.6 Velocità di rotazione della ventola

Per le ventole di raffreddamento del motore ad azionamento non elettrico occorre registrare la velocità di rotazione della ventola. A tal fine, si deve utilizzare il segnale CAN o, in alternativa, un sensore esterno che soddisfi i requisiti di cui alla tabella 2.

Per le ventole di raffreddamento del motore ad azionamento elettrico occorre registrare la corrente e la tensione di entrata in corrente continua al morsetto del motorino elettrico o dell'invertitore. La potenza elettrica al morsetto deve essere calcolata mediante moltiplicazione a partire da questi due segnali e deve essere disponibile come input per lo strumento di simulazione sotto forma di segnale a risoluzione temporale. In caso di più ventole di raffreddamento del motore ad azionamento elettrico, deve essere messa a disposizione la somma della potenza elettrica ai morsetti.

5.7 Sistema di misurazione del carburante

Il carburante consumato deve essere misurato a bordo con un dispositivo di misurazione utilizzando uno dei metodi di misurazione seguenti:

- misurazione della massa del carburante: il dispositivo di misurazione del carburante deve possedere i requisiti di accuratezza indicati nella tabella 2 per il sistema di misurazione della massa del carburante;
- misurazione del volume del carburante con correzione per tenere conto dell'espansione termica del carburante: i dispositivi di misurazione del volume e della temperatura del carburante devono possedere i requisiti di accuratezza indicati nella tabella 2 per il sistema di misurazione del volume del carburante. I valori misurati di flusso volumetrico del carburante devono essere convertiti in portata massica del carburante in conformità alle equazioni seguenti:

$$m_{fuel,i} = V_{fuel,i} \rho_i$$

$$\rho_i = \frac{\rho_0}{1 + \beta(t_{i+1} - t_0)}$$

in cui:

$m_{fuel, i}$ = portata massica del carburante a livello del campione i [g/h]

ρ_0 = densità del carburante utilizzato per la prova di verifica in (g/dm³). La densità deve essere determinata conformemente all'allegato IX del regolamento (UE) n. 582/2011. Se per la prova di verifica viene impiegato carburante diesel, può essere utilizzato anche il valore medio dell'intervallo di densità per i carburanti di riferimento B7 conformemente all'allegato IX del regolamento (UE) n. 582/2011.

t_0 = temperatura del carburante corrispondente alla densità ρ_0 per il carburante di riferimento [°C]

ρ_i = densità del carburante di prova a livello del campione i [g/dm³].

$V_{\text{fuel}, i}$ = flusso volumetrico del carburante a livello del campione i [dm³/h]

t_i = temperatura del carburante misurata a livello del campione i [°C]

β = fattore di correzione della temperatura (0,001 K⁻¹).

Per i veicoli dual-fuel il flusso del carburante deve essere misurato separatamente per ciascuno dei due carburanti.

5.8 Massa del veicolo

Misurare le masse del veicolo seguenti con strumenti che soddisfino i requisiti di cui alla tabella 2:

- (a) massa effettiva del veicolo ai fini della VTP;
- (b) massa effettiva del veicolo ai fini della VTP con il carico utile.

5.9 Prescrizioni generali per le misurazioni a bordo dei veicoli indicate ai punti da 5.1 a 5.8

I dati di input di cui al punto 6.1.6, tabella 4, devono essere ricavati dalle misurazioni. Tutti i dati devono essere registrati con la frequenza maggiore fra quella di almeno 2 Hz e quella consigliata dal produttore dello strumento.

I dati di input per lo strumento di simulazione possono essere composti a partire da registratori diversi. La coppia e la velocità di rotazione alle ruote devono essere registrate in un unico sistema di registrazione dei dati. Se per gli altri segnali si usano sistemi di registrazione dei dati diversi, per un corretto allineamento temporale dei segnali è necessario registrare un segnale comune, come la velocità del veicolo. L'allineamento temporale dei segnali deve produrre come risultato il più alto coefficiente di correlazione del segnale comune registrato con i diversi sistemi di registrazione dei dati.

Tutti gli strumenti di misurazione utilizzati devono possedere i requisiti di accuratezza di cui alla tabella 2. Eventuali strumenti non indicati nella tabella 2 devono possedere i requisiti di accuratezza di cui alla tabella 2 dell'allegato V.

Tabella 2

Requisiti dei sistemi di misurazione

Sistema di misurazione	Accuratezza	Tempo di salita (1)
Bilanciamento del peso del veicolo	50 kg oppure < 0,5 % della taratura massima a seconda di quale valore è minore	—
Velocità di rotazione delle ruote	< 0,5 % della lettura a 80 km/h	≤ 1 s

Sistema di misurazione	Accuratezza	Tempo di salita ⁽¹⁾
Portata massica del carburante per i combustibili liquidi ⁽²⁾	< 1,0 % della lettura oppure < 0,2 % della taratura massima a seconda di quale valore è maggiore	—
Portata massica del carburante per i carburanti gassosi ⁽²⁾	< 1,0 % della lettura oppure < 0,5 % della taratura massima a seconda di quale valore è maggiore	—
Sistema di misurazione del volume del carburante ⁽²⁾	< 1,0 % della lettura oppure < 0,5 % della taratura massima a seconda di quale valore è maggiore	—
Temperatura del carburante	± 1 °C	≤ 2 s
Sensore di misurazione della velocità di rotazione della ventola di raffreddamento	Il valore maggiore tra: < 0,4 % della lettura < 0,2 % della taratura massima della velocità	≤ 1 s
Tensione	Il valore maggiore tra: < 2 % della lettura < 1 % della taratura massima della velocità	≤ 1 s
Corrente	Il valore maggiore tra: < 2 % della lettura < 1 % della taratura massima della velocità	≤ 1 s
Regime del motore	Come stabilito nell'allegato V. Nel caso di veicoli con stop-start del motore occorre verificare che il regime del motore sia registrato correttamente anche per i regimi inferiori al minimo.	
Coppia alle ruote	Per taratura 10 kNm (nell'intero intervallo di taratura): i. non linearità ⁽³⁾ : < ± 40 Nm per gli autocarri pesanti < ± 30 Nm per gli autocarri medi ii. ripetibilità ⁽⁴⁾ : < ± 20 Nm per gli autocarri pesanti < ± 15 Nm per gli autocarri medi iii. diafonia: < ± 20 Nm per gli autocarri pesanti < ± 15 Nm per gli autocarri medi (solo per i torsimetri sul cerchio) iv. frequenza di misurazione: ≥ 20 Hz	< 0,1 s

⁽¹⁾ Il "tempo di salita" è il tempo impiegato per il passaggio dal 10 % al 90 % del valore della lettura finale dell'analizzatore ($t_{90} - t_{10}$).

⁽²⁾ L'accuratezza deve essere rispettata per il flusso integrale del carburante su 100 minuti.

⁽³⁾ Per "non linearità" s'intende lo scarto massimo tra le caratteristiche ideali del segnale di uscita e quelle effettive in relazione al valore misurato in uno specifico intervallo di misurazione.

⁽⁴⁾ Per "ripetibilità" s'intende il grado di concordanza tra i risultati di misurazioni consecutive del medesimo valore misurato effettuate nelle stesse condizioni di misurazione.

I valori di taratura massimi devono corrispondere ai valori massimi previsti durante tutte le prove per il rispettivo sistema di misurazione, moltiplicati per un fattore arbitrario maggiore di 1 e pari o inferiore a 2. Per il sistema di misurazione della coppia, la taratura massima può essere limitata a 10 kNm.

Nel caso di motori dual-fuel, il valore di taratura massimo per il sistema di misurazione della portata massica del carburante o del volume del carburante deve essere determinato in conformità alle prescrizioni di cui al punto 3.5 dell'allegato V. Per il volume del carburante, il valore di taratura massimo deve essere determinato dividendo i valori di taratura massimo relativi alla portata massica del carburante per il valore di densità ρ_0 definito in conformità al punto 5.7.

Se si usa più di una scala, l'accuratezza prescritta deve essere rispettata dalla somma di tutte le singole accuratezze.

5.10. Coppia del motore

La coppia del motore deve essere registrata nell'ambito della procedura di prova di verifica allo scopo di valutare le emissioni inquinanti. Il segnale deve soddisfare le disposizioni relative al segnale di coppia del motore di cui all'allegato II, appendice 1, punto 2.2, tabella 1, del regolamento (UE) n. 582/2011.

5.11. Emissioni inquinanti

Per la misurazione delle emissioni inquinanti devono essere utilizzate la strumentazione e le procedure indicate nell'allegato II, appendici da 1 a 4, del regolamento (UE) n. 582/2011. La valutazione dei dati deve fornire come input per lo strumento di simulazione le portate massiche istantanee delle emissioni indicate nella tabella 4 di cui al punto 6.1.6.

Sulla base di questi segnali di input, lo strumento di simulazione calcola automaticamente le emissioni inquinanti specifiche al banco frenato misurate nella prova di verifica (BSEM) come indicato nell'appendice 1, parte B, del presente allegato. Tali risultati vengono quindi scritti automaticamente nell'output dello strumento di simulazione conformemente al punto 8.13.14. Le prescrizioni aggiuntive di cui al regolamento (UE) n. 582/2011 per quanto concerne la valutazione dei dati (ad esempio, intervalli di lavoro, intervalli di media mobile), l'inizio della prova e il percorso non devono essere applicate.

Nella procedura di prova di verifica non devono essere applicati i criteri di superamento/mancato superamento concernenti le emissioni inquinanti.

6. Procedura di prova

6.1 Preparazione del veicolo

Il veicolo deve essere scelto fra i veicoli della linea di produzione secondo le modalità di cui al punto 3.

6.1.1 Verifica delle informazioni e dei dati di input e del trattamento dei dati

Come base per la verifica dei dati di input devono essere utilizzati il file dei registri del costruttore e il file di informazioni per il cliente del veicolo scelto. Il numero di identificazione del veicolo scelto deve essere lo stesso indicato nel file dei registri del costruttore e nel file di informazioni per il cliente.

Se l'autorità di omologazione che ha rilasciato la licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione ne fa richiesta, il costruttore del veicolo deve fornirle, entro 15 giorni lavorativi, il file dei registri del costruttore, nonché le informazioni e i dati di input necessari al funzionamento dello strumento di simulazione, oltre al certificato delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante di componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi.

6.1.1.1 Verifica dei componenti, delle entità tecniche indipendenti e dei sistemi, nonché delle informazioni e dei dati di input

Per i componenti, le entità tecniche indipendenti e i sistemi montati sul veicolo devono essere eseguiti i seguenti controlli:

- (a) integrità dei dati dello strumento di simulazione: l'integrità dell'hash crittografico del file dei registri del costruttore in conformità all'articolo 9, paragrafo 3, ricalcolato nel corso della procedura di prova di verifica con lo strumento di hashing, deve essere verificata mediante un confronto con l'hash crittografico indicato nel certificato di conformità;

- (b) dati del veicolo: il numero di identificazione del veicolo, la configurazione degli assi, i dispositivi ausiliari selezionati e la tecnologia della presa di potenza, le marce disabilitate conformemente al punto 6.2 dell'allegato III e le prescrizioni in materia di dispositivi aerodinamici attivi di cui al punto 3.3.1.5 dell'allegato VIII devono corrispondere a quelli del veicolo selezionato;
- (c) le limitazioni della coppia del motore dichiarate come input per lo strumento di simulazione sono soggette a verifica nell'ambito della VTP se dichiarate per la metà più alta delle marce (ad esempio per qualsiasi marcia da 7 a 12 in un cambio a 12 marce) e se si applica uno dei casi seguenti:
- i) limite di coppia dichiarato a livello del veicolo conformemente al punto 6.1 dell'allegato III;
 - ii) limite di coppia dichiarato come input per il componente del cambio conformemente al parametro P157 di cui all'allegato VI, appendice 12, tabella 2, e se il valore dichiarato non supera il 90 % della coppia massima del motore.

Per i limiti di coppia soggetti a verifica occorre dimostrare che il 99° percentile della coppia del motore registrata nel corso della misurazione del consumo di carburante nella marcia pertinente non supera il limite di coppia dichiarato di oltre il 5 %. A tal fine, la prova di verifica deve contemplare fasi ad accelerazione massima nelle rispettive marce. La verifica deve essere eseguita sulla base della coppia del motore registrata come indicato al punto 5.10.

La verifica della limitazione della coppia del motore può essere eseguita anche solo come prova distinta consistente in accelerazioni mirate a pieno carico e senza altri obblighi riguardo alla valutazione della prova;

- (d) dati relativi al componente, all'entità tecnica indipendente o al sistema: il numero di certificazione e il tipo di modello riportati sul certificato delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante devono corrispondere al componente, all'entità tecnica indipendente o al sistema montato sul veicolo scelto;
- (e) l'hash delle informazioni e dei dati di input per lo strumento di simulazione deve corrispondere all'hash riportato sul certificato delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante dei componenti, delle entità tecniche indipendenti e dei sistemi che seguono:
- (i) motori;
 - (ii) cambi;
 - (iii) convertitori di coppia;
 - (iv) altri componenti di trasferimento della coppia;
 - (v) componenti aggiuntivi del sistema di trazione;
 - (vi) assi;
 - (vii) resistenza aerodinamica della carrozzeria o del rimorchio;
 - (viii) pneumatici.

6.1.1.2 Verifica della massa del veicolo

Se richiesto dall'autorità di omologazione che ha rilasciato la licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione, la determinazione delle masse effettuata dal costruttore deve essere verificata in conformità all'allegato I, appendice 2, punto 2, del regolamento (UE) n. 1230/2012. Se tale verifica non viene superata, occorre determinare la massa effettiva corretta quale definita all'allegato III, punto 2, sottopunto 4, del presente regolamento.

6.1.1.3 Provvedimenti da prendere

In caso di discrepanze per quanto concerne il numero di certificazione o l'hash crittografico di uno o più file relativi ai componenti, alle entità tecniche indipendenti o ai sistemi indicati al punto 6.1.1.1, lettera e), sottopunti da 1) a 8), per tutte le operazioni successive deve essere inserito, al posto dei dati non corretti, il file corretto dei dati di input conforme ai controlli secondo le disposizioni di cui ai punti 6.1.1.1 e 6.1.1.2. Lo stesso vale per qualsiasi altra informazione non corretta individuata al punto 6.1.1.1, lettere b) e c).

Qualora la verifica dei risultati presenti nel file dei registri del costruttore e nel file di informazioni per il cliente non venga superata o qualora per i componenti, le entità tecniche indipendenti o i sistemi indicati al punto 6.1.1.1, lettera e), sottopunti da 1) a 8), non siano disponibili serie complete di dati di input con certificati corretti delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante, l'operazione deve concludersi con il mancato superamento, da parte del veicolo, della procedura di prova di verifica.

6.1.2 Fase di rodaggio

Può avere luogo una fase di rodaggio fino a un massimo di 15 000 km indicati dal contachilometri. Qualora siano danneggiati, i componenti, le entità tecniche indipendenti o i sistemi di cui al punto 6.1.1.1 possono essere sostituiti con componenti, entità tecniche indipendenti e sistemi equivalenti recanti lo stesso numero di certificazione. La sostituzione deve essere segnalata nel verbale di prova.

Tutti i componenti, le entità tecniche indipendenti e i sistemi interessati devono essere controllati prima delle misurazioni per escludere la presenza di condizioni anomale, come livelli dell'olio non corretti, filtri dell'aria intasati o segnalazioni del sistema diagnostico di bordo.

6.1.3 Regolazione degli strumenti di misurazione

Tutti gli strumenti di misurazione devono essere tarati secondo le disposizioni dei relativi produttori. In mancanza di disposizioni, per la taratura vanno seguite le raccomandazioni dei produttori degli strumenti.

Dopo la fase di rodaggio, il veicolo deve essere dotato dei sistemi di misurazione di cui al punto 5.

6.1.4 Regolazione del veicolo di prova per la misurazione del consumo di carburante

6.1.4.1 Configurazione del veicolo

Le motrici dei gruppi di veicoli di cui alle tabelle 1 e 2 dell'allegato I devono essere sottoposte a prova con qualsiasi tipo di semirimorchio, purché sia possibile applicare il carico utile indicato più avanti.

Gli autocarri rigidi dei gruppi di veicoli di cui alle tabelle 1 e 2 dell'allegato I devono essere sottoposti a prova con un rimorchio se dispongono di un gancio di traino. Per il trasporto del carico utile indicato al punto 6.1.4.2 può essere utilizzato qualsiasi tipo di carrozzeria o di altro dispositivo. Le carrozzerie degli autocarri rigidi possono differire dalle carrozzerie standard di cui all'allegato VIII, appendice 4, punto 2.

I furgoni dei gruppi di veicoli di cui alla tabella 2 dell'allegato I devono essere sottoposti a prova con la carrozzeria definitiva del veicolo completo o completato.

6.1.4.2 Carico utile del veicolo

Per gli autocarri pesanti dei gruppi 4 e superiori il carico utile del veicolo deve essere portato come minimo a una massa che determini un peso di prova complessivo pari al 90 % del peso massimo autorizzato ai sensi della direttiva 96/53/CE (*) per il veicolo o veicolo combinato specifico.

Per gli autocarri pesanti dei gruppi 1s, 1, 2 e 3 e gli autocarri medi il carico utile deve essere compreso tra il 55 % e il 75 % del peso massimo autorizzato ai sensi della direttiva 96/53/CE per il veicolo o veicolo combinato specifico.

6.1.4.3 Pressione di gonfiaggio degli pneumatici

La pressione di gonfiaggio degli pneumatici deve essere regolata secondo le raccomandazioni del costruttore con uno scostamento massimo inferiore al 10 %. Gli pneumatici del semirimorchio possono differire dagli pneumatici standard di cui all'allegato II, parte B, tabella 2, del regolamento (CE) n. 661/2009 per quanto riguarda la certificazione CO₂ degli pneumatici.

6.1.4.4 Regolazioni per i sistemi e dispositivi ausiliari

Tutte le regolazioni che possono influire sul fabbisogno di energia ausiliaria devono essere impostate su un consumo di energia minimo secondo criteri di ragionevolezza. Il climatizzatore deve essere spento e la ventilazione della cabina deve essere impostata su un livello più basso rispetto alla portata massica media. Qualora non siano necessari per il funzionamento del veicolo, i dispositivi supplementari che consumano energia devono essere spenti. I dispositivi esterni che forniscono energia a bordo, come le batterie esterne, sono consentiti soltanto per far funzionare gli strumenti di misurazione supplementari per la procedura di prova di verifica di cui alla tabella 2 e non devono fornire energia alla strumentazione del veicolo presente sullo stesso al momento della sua immissione sul mercato.

6.1.4.5 Rigenerazione del filtro antiparticolato

Prima della prova di verifica deve essere eseguita, se del caso, una rigenerazione del filtro antiparticolato. Si applica quanto prescritto all'allegato II, punto 4.6.10, del regolamento (UE) n. 582/2011.

6.1.5 Prova di verifica

6.1.5.1 Scelta del percorso

Il percorso scelto per la prova di verifica deve soddisfare i requisiti di cui alla tabella 3. I percorsi possono includere sia tratti pubblici che tratti privati.

6.1.5.2 Precondizionamento del veicolo

Non è consentito nessun altro precondizionamento oltre a quello di cui al punto 6.1.5.3.

6.1.5.3 Riscaldamento del veicolo

Prima dell'inizio della misurazione del consumo di carburante occorre far marciare il veicolo perché si riscaldi come indicato nella tabella 3. La fase di riscaldamento del veicolo non deve essere presa in considerazione per la valutazione della prova di verifica.

Prima dell'avvio del riscaldamento occorre controllare e tarare gli analizzatori facenti parte dei sistemi portatili di misura delle emissioni (PEMS, *Portable Emission Measuring Systems*) in conformità alle procedure di cui all'allegato II, appendice 1, del regolamento (UE) n. 582/2011.

6.1.5.4 Azzeramento dello strumento di misurazione della coppia

L'azzeramento dei torsionometri deve essere effettuato come segue:

— arrestare il veicolo;

- sollevare dal suolo le ruote su cui sono montati gli strumenti in modo tale che le ruote possano ruotare liberamente e che al sensore di coppia non venga applicata alcuna coppia esterna;
- azzerare l'amplificatore che effettua la lettura dei torsimetri. L'azzeramento deve concludersi in un arco di tempo inferiore ai 20 minuti.

6.1.5.5 Misurazione del consumo di carburante e registrazione dei segnali relativi alle emissioni inquinanti

La misurazione del consumo di carburante deve cominciare subito dopo l'azzeramento dello strumento di misurazione della coppia alle ruote, con il veicolo fermo. Durante la misurazione occorre guidare il veicolo evitando le frenate non necessarie, le accelerazioni intermittenti e la guida aggressiva in curva. Si deve utilizzare la regolazione dei sistemi avanzati di assistenza alla guida che si attiva automaticamente all'accensione; i cambi di marcia devono essere eseguiti dal cambio automatico (nel caso di cambio AMT o APT) e si deve utilizzare il regolatore di velocità (se applicabile). La durata della misurazione del consumo di carburante deve attestarsi all'interno delle fasce di tolleranza di cui alla tabella 3. Anche la misurazione del consumo di carburante deve terminare con il veicolo fermo subito prima della misurazione della deriva dello strumento di misurazione della coppia.

La registrazione dei segnali pertinenti ai fini della valutazione delle emissioni inquinanti deve iniziare al più tardi dopo l'avvio della misurazione del consumo di carburante e deve concludersi insieme a quest'ultima.

Come input per lo strumento di simulazione si deve fornire l'intera sequenza di prova, che inizia con l'ultimo istante da 0,5 s della fase di arresto dopo l'azzeramento dei torsimetri e termina con il primo istante da 0,5 s della fase di arresto finale.

6.1.5.6 Misurazione della deriva dello strumento di misurazione della coppia

Immediatamente dopo la misurazione del consumo di carburante si deve registrare la deriva dello strumento di misurazione della coppia misurando la coppia alle medesime condizioni del veicolo vigenti durante il procedimento di azzeramento. Se la misurazione del consumo di carburante si conclude prima dell'arresto per la misurazione della deriva, per effettuare quest'ultima è necessario fermare il veicolo entro 5 minuti. La deriva di ciascun torsimetro deve essere calcolata a partire dalla media di una sequenza minima di 10 secondi.

Immediatamente dopo si deve procedere alla verifica delle misurazioni delle emissioni conformemente alle procedure di cui all'allegato II, appendice 1, punto 2.7, del regolamento (UE) n. 582/2011.

6.1.5.7 Condizioni limite per la prova di verifica

Le condizioni limite da rispettare affinché la prova di verifica sia valida sono indicate nelle tabelle da 3 a 3b.

Se il veicolo supera la prova di verifica in conformità al punto 7.3, la prova è da considerarsi valida anche in caso di mancato rispetto delle condizioni seguenti:

- mancato raggiungimento dei valori minimi per i parametri n. 1, 2, 6 e 9;
- superamento dei valori massimi per i parametri n. 3, 4, 5, 7, 8, 10 e 12;
- superamento dei valori massimi per il parametro n. 7 nel caso in cui il tempo totale di prova non a veicolo fermo sia superiore a 80 minuti.

Tabella 3

Parametri per la validità della prova di verifica per tutti i gruppi di veicoli

N.	Parametro	Min	Max
1	Riscaldamento [minuti]	60	
2	Velocità media durante il riscaldamento [km/h]	70 ⁽¹⁾	100
3	Durata della misurazione del consumo di carburante [minuti]	80	120
8	Temperatura ambiente media	5 °C	30 °C
9	Strada asciutta	100 %	
10	Strada innevata o ghiacciata		0 %
11	Altitudine della strada sul livello del mare [m]		800
12	Durata di sosta continua del veicolo con il motore al minimo [minuti]		3

⁽¹⁾ Se la velocità massima del veicolo è inferiore a 80 km/h, la velocità media durante il riscaldamento deve essere superiore alla velocità massima del veicolo meno 10 km/h.

Tabella 3a

Parametri per la validità della prova di verifica per i gruppi di veicoli 4, 5, 9, 10

N.	Parametro	Min	Max
4	Quota di percorso urbano in base alla distanza	2 %	8 %
5	Quota di percorso extraurbano in base alla distanza	7 %	13 %
6	Quota di percorso autostradale in base alla distanza	79 %	—
7	Percentuale di tempo a veicolo fermo con il motore al minimo		5 %

Tabella 3b

Parametri per la validità della prova di verifica per altri autocarri medi e pesanti

N.	Parametro	Min	Max
4	Quota di percorso urbano in base alla distanza	10 %	50 %
5	Quota di percorso extraurbano in base alla distanza	15 %	25 %
6	Quota di percorso autostradale in base alla distanza	25 %	—
7	Percentuale di tempo a veicolo fermo con il motore al minimo		10 %

In caso di condizioni di traffico eccezionali la prova di verifica deve essere ripetuta.

6.1.6 Trasmissione dei dati

I dati registrati nel corso della procedura di prova di verifica devono essere trasmessi all'autorità di omologazione che ha rilasciato la licenza per l'utilizzo dello strumento di simulazione con le seguenti modalità:

i dati registrati devono essere trasmessi mediante segnali costanti a 2 Hz come indicato nella tabella 4. I dati registrati a frequenze superiori a 2 Hz devono essere convertiti in 2 Hz facendo la media degli intervalli di tempo attorno ai nodi a 2 Hz. Ad esempio, in caso di campionamento a 10 Hz, il primo nodo a 2 Hz è definito dalla media dal secondo 0,1 a 0,5, il secondo nodo dalla media dal secondo 0,6 a 1,0. La marcatura temporale di ogni nodo deve essere l'ultima di ciascun nodo, ossia 0,5, 1,0, 1,5 e così via.

Tabella 4

Formato per la trasmissione dei dati misurati per lo strumento di simulazione nella prova di verifica

Quantità	Unità	Dati di input dell'intestazione	Commento
Nodo temporale	[s]	<t>	
Velocità del veicolo	[km/h]	<v>	
Regime del motore	[giri/min]	<n_eng>	
Velocità della ventola di raffreddamento del motore	[giri/min]	<n_fan>	In caso di ventole di raffreddamento del motore ad azionamento non elettrico
Potenza elettrica della ventola di raffreddamento del motore	[W]	<Pel_fan>	In caso di ventole di raffreddamento del motore ad azionamento elettrico
Coppia alla ruota sinistra	[Nm]	<tq_wh_left>	
Coppia alla ruota destra	[Nm]	<tq_wh_right>	
Velocità di rotazione della ruota sinistra	[giri/min]	<n_wh_left>	
Velocità di rotazione della ruota destra	[giri/min]	<n_wh_right>	

Quantità	Unità	Dati di input dell'intestazione	Commento
Marcia	[-]	<gear>	Obbligatorio per i cambi APT
Convertitore di coppia attivo	[-]	<TC_active>	0 = non attivo (bloccato); 1 = attivo (non bloccato); obbligatorio per i cambi AT, non pertinente per altri tipi di cambi
Flusso del carburante	[g/h]	<fc_X>	Portata massica del carburante conformemente al punto 5.7 ⁽¹⁾ . Nell'intestazione "X" deve essere il tipo di carburante conformemente all'allegato V, appendice 7, tabella 2, del presente regolamento, ad esempio "<fc_Diesel CI>". Per i motori dual-fuel occorre fornire una colonna distinta per ciascun carburante.
Coppia del motore	[Nm]	<tq_eng>	Coppia del motore conformemente al punto 5.10.
Portata massica di CH ₄	[g/s]	<CH4>	Solo se la misurazione di questo componente è necessaria in conformità all'allegato II, appendice 1, punto 1, del regolamento (UE) n. 582/2011
Portata massica di CO	[g/s]	<CO>	
Portata massica di NMHC	[g/s]	<NMHC>	Solo se la misurazione di questo componente è necessaria in conformità all'allegato II, appendice 1, punto 1, del regolamento (UE) n. 582/2011
Portata massica di NO _x	[g/s]	<NOx>	
Portata massica di THC	[g/s]	<THC>	Solo se la misurazione di questo componente è necessaria in conformità all'allegato II, appendice 1, punto 1, del regolamento (UE) n. 582/2011
Flusso di particelle	[#/s]	<PN>	
Portata massica di CO ₂	[g/s]		

⁽¹⁾ La correzione del flusso di carburante all'NCV standard viene eseguita automaticamente dallo strumento di simulazione sulla base dell'input relativo al potere calorifico netto (NCV) del carburante utilizzato nell'ambito della prova di verifica in conformità alla tabella 4a.

Inoltre devono essere trasmessi i dati indicati nella tabella 4a. Questi dati devono essere inseriti direttamente nell'interfaccia grafica utente dello strumento di simulazione in sede di valutazione della procedura di prova di verifica.

Tabella 4a

Formato per la trasmissione dei dati relativi ad altre informazioni per lo strumento di simulazione nella prova di verifica

Quantità	Unità	Commento
NCV misurato	[MJ/kg]	Potere calorifico netto (NCV) del carburante utilizzato nell'ambito della prova di verifica, determinato conformemente al punto 3.2 dell'allegato V. Questo input deve essere fornito per tutti i tipi di carburante (anche per i motori diesel ad accensione spontanea) ⁽¹⁾ . Nel caso di motori dual-fuel occorre fornire i valori di entrambi i carburanti.
Distanza percorsa per il rodaggio del veicolo	[km]	Conformemente al punto 6.1.2. Sulla base di questo input lo strumento di simulazione corregge il consumo di carburante misurato in conformità all'appendice 1.
Diametro della ventola	[mm]	Diametro della ventola di raffreddamento del motore. Questo input non è pertinente per le ventole di raffreddamento del motore ad azionamento elettrico.
Deriva del torsiometro ruota sinistra	[Nm]	Letture medie del torsiometro in conformità al punto 6.1.5.6.
Deriva del torsiometro ruota destra	[Nm]	

⁽¹⁾ Nell'ambito della prova VTP il veicolo può essere fatto funzionare con carburante diesel disponibile in commercio. Contrariamente a quanto avviene per il carburante diesel di riferimento (B7), si valuta che la variazione dell'NCV per il carburante disponibile in commercio sia maggiore dell'accuratezza di misurazione in fase di determinazione dell'NCV.

7. Valutazione della prova

7.1. Input per lo strumento di simulazione

- (1) Vanno messi a disposizione gli input per lo strumento di simulazione seguenti: dati di input e informazioni di input;
- (2) file dei registri del costruttore;
- (3) file di informazioni per il cliente;
- (4) dati di misurazione elaborati in conformità alla tabella 4;
- (5) altre informazioni in conformità alla tabella 4a.

7.2. Fasi di valutazione svolte dallo strumento di simulazione

7.2.1. Verifica del processo di trattamento dei dati

Lo strumento di simulazione deve risimulare le emissioni di CO₂ e il consumo di carburante sulla base delle informazioni e dei dati di input di cui al punto 7.1 e verificare i risultati corrispondenti nel file dei registri del costruttore e nel file di informazioni per il cliente forniti dal costruttore.

In caso di scostamenti, devono essere applicati gli interventi di ripristino di cui all'articolo 23.

7.2.2. Determinazione del rapporto C_{VTP}

La valutazione della prova deve confrontare le emissioni di CO_2 verificatesi durante la misurazione con le emissioni di CO_2 simulate. Ai fini di tale confronto, il rapporto delle emissioni di CO_2 specifiche al banco frenato misurate e simulate per la percorrenza totale pertinente ai fini della prova di verifica (C_{VTP}) deve essere calcolato dallo strumento di simulazione in conformità all'equazione seguente:

$$C_{VTP} = \frac{\sum_{i=1}^n BSFC_{m-c,i} \times CO2_i}{\sum_{i=1}^n BSFC_{sim,i} \times CO2_i}$$

in cui:

C_{VTP} = rapporto delle emissioni di CO_2 misurate e simulate nell'ambito della procedura di prova di verifica ("rapporto C_{VTP} ")

n = numero di carburanti (2 per i motori dual-fuel, altrimenti 1)

$CO2_i$ = fattore generico di emissione di CO_2 (grammi di CO_2 per grammo di carburante) per il tipo di carburante specifico implementato nello strumento di simulazione.

$BSFC_{m-c}$ = consumo specifico al banco frenato (*Brake Specific Fuel Consumption* - BSFC) misurato e corretto in base alla fase di rodaggio, calcolato in conformità all'appendice 1, parte A, punto 2 [g/kWh]

$BSFC_{sim}$ = consumo specifico BSFC determinato dallo strumento di simulazione in conformità all'appendice 1, parte A, punto 3 [g/kWh]

7.3. Criteri per il superamento o il mancato superamento della prova

Il veicolo supera la prova di verifica se il rapporto C_{VTP} determinato in conformità al punto 7.2.2 risulta pari o inferiore alla tolleranza di cui alla tabella 5.

Per un confronto con le emissioni di CO_2 del veicolo dichiarate in conformità all'articolo 9, le emissioni di CO_2 verificate vengono determinate nel modo seguente:

$$CO2_{verified} = C_{VTP} \times CO2_{declared}$$

dove:

$CO2_{verified}$ = emissioni di CO_2 verificate del veicolo in [g/t-km]

$CO2_{declared}$ = emissioni di CO_2 dichiarate del veicolo in [g/t-km]

Se un primo veicolo non rispetta le tolleranze per C_{VTP} è possibile eseguire su di esso due prove ulteriori; oppure, se il costruttore ne fa richiesta, si possono sottoporre a prova altri due veicoli con caratteristiche simili. Per la valutazione del criterio di superamento della prova di cui alla tabella 5 si devono utilizzare le medie dei singoli rapporti C_{VTP} di fino a tre prove. Se il criterio di superamento della prova non è rispettato, il veicolo non supera la procedura di prova di verifica.

Tabella 5

Criterio di superamento/mancato superamento della prova di verifica

Criterio di superamento della procedura di prova di verifica	Rapporto $C_{VTP} \leq 1,075$
--	-------------------------------

In caso di C_{VTP} inferiore a 0,925, i risultati vanno trasmessi alla Commissione per ulteriori analisi e l'individuazione della causa.

- 8 Procedure informative
- Il verbale di prova, che deve essere prodotto dal costruttore del veicolo per ciascun veicolo sottoposto a prova, deve recare come minimo i risultati della prova di verifica indicati di seguito:
- 8.1. Informazioni generali
- 8.1.1. Nome e indirizzo del costruttore del veicolo
- 8.1.2. Indirizzo/i dello/degli stabilimento/i di montaggio
- 8.1.3. Nome, indirizzo, numero telefonico e di fax e indirizzo di posta elettronica del mandatario del costruttore del veicolo
- 8.1.4. Tipo e descrizione commerciale
- 8.1.5. Criteri di selezione del veicolo e componenti che influiscono sulle emissioni di CO₂ (testo)
- 8.1.6. Proprietario del veicolo
- 8.1.7. Chilometraggio indicato dal contachilometri all'inizio della prova di misurazione del consumo di carburante (km)
- 8.2. Informazioni relative al veicolo
- 8.2.1. Modello del veicolo/Denominazione commerciale
- 8.2.2. Numero di identificazione del veicolo (VIN)
- 8.2.2.1. Se la prova è stata eseguita dopo che la prova su un primo veicolo si è conclusa con il mancato rispetto delle tolleranze di cui al punto 7.3, il numero di identificazione del veicolo (VIN) sottoposto a prova per primo
- 8.2.3. Categoria del veicolo (N₂, N₃)
- 8.2.4. Configurazione degli assi
- 8.2.5. Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile (t)
- 8.2.6. Gruppo di veicoli
- 8.2.7. Massa effettiva corretta del veicolo (kg)
- 8.2.8. Hash crittografico del file dei registri del costruttore
- 8.2.9. Peso combinato lordo della combinazione del veicolo nell'ambito della prova di verifica (kg)
- 8.2.10. Massa in ordine di marcia

- 8.3. Specifiche principali del motore
 - 8.3.1. Modello del motore
 - 8.3.2. Numero di certificazione del motore
 - 8.3.3. Potenza nominale del motore (kW)
 - 8.3.4. Cilindrata del motore (l)
 - 8.3.5. Tipo di carburante di riferimento del motore (diesel/GPL/GNC...)
 - 8.3.6. Hash del file/documento di mappatura del carburante
- 8.4. Specifiche principali del cambio
 - 8.4.1. Modello di cambio
 - 8.4.2. Numero di certificazione del cambio
 - 8.4.3. Opzione principale usata per generare le mappe delle perdite (opzione1/opzione2/opzione3/valori standard)
 - 8.4.4. Tipo di cambio
 - 8.4.5. Numero di marce
 - 8.4.6. Rapporto di trasmissione finale
 - 8.4.7. Tipo di retarder
 - 8.4.8. Presa di potenza (sì/no)
 - 8.4.9. Hash del file/documento di mappatura dell'efficienza
- 8.5. Specifiche principali del retarder
 - 8.5.1. Modello di retarder
 - 8.5.2. Numero di certificazione del retarder
 - 8.5.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori standard/misurazione)
 - 8.5.4. Hash del file/documento di mappatura dell'efficienza del retarder
- 8.6. Specifica del convertitore di coppia
 - 8.6.1. Modello di convertitore di coppia
 - 8.6.2. Numero di certificazione del convertitore di coppia
 - 8.6.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori standard/misurazione)
 - 8.6.4. Hash del file/documento di mappatura dell'efficienza

- 8.7. Specifiche del rinvio angolare
 - 8.7.1. Modello di rinvio angolare
 - 8.7.2. Numero di certificazione dell'asse
 - 8.7.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori standard/misurazione)
 - 8.7.4. Rapporto del rinvio angolare
 - 8.7.5. Hash del file/documento di mappatura dell'efficienza
- 8.8. Specifiche dell'asse
 - 8.8.1. Modello di asse
 - 8.8.2. Numero di certificazione dell'asse
 - 8.8.3. Opzione di certificazione usata per generare una mappa delle perdite (valori standard/misurazione)
 - 8.8.4. Tipo di asse (ad esempio asse motore unico standard)
 - 8.8.5. Rapporto assi
 - 8.8.6. Hash del file/documento di mappatura dell'efficienza
- 8.9. Aerodinamica
 - 8.9.1. Model
 - 8.9.2. Opzione di certificazione usata per generare il CdxA (valori/misura standard)
 - 8.9.3. Numero di certificazione del CdxA (se applicabile)
 - 8.9.4. Valore del CdxA
 - 8.9.5. Hash del file/documento di mappatura dell'efficienza
- 8.10. Specifiche principali degli pneumatici
 - 8.10.1. Numero di certificazione degli pneumatici di tutti gli assi
 - 8.10.2. Coefficiente specifico di resistenza al rotolamento di tutti gli pneumatici di tutti gli assi
- 8.11. Specifiche principali dei sistemi e dispositivi ausiliari
 - 8.11.1. Tecnologia della ventola di raffreddamento del motore
 - 8.11.1.1 Diametro della ventola di raffreddamento del motore
 - 8.11.2. Tecnologia della pompa del servosterzo
 - 8.11.3. Tecnologia dell'impianto elettrico

- 8.11.4. Tecnologia dell'impianto pneumatico
- 8.12. Condizioni di prova
 - 8.12.1. Massa effettiva del veicolo ai fini della VTP (kg)
 - 8.12.2. Massa effettiva del veicolo ai fini della VTP con il carico utile (kg)
 - 8.12.3. Durata del riscaldamento (minuti)
 - 8.12.4. Velocità media durante il riscaldamento (km/h)
 - 8.12.5. Durata della misurazione del consumo di carburante (minuti)
 - 8.12.6. Quota di percorso urbano in base alla distanza (%)
 - 8.12.7. Quota di percorso extraurbano in base alla distanza (%)
 - 8.12.8. Quota di percorso autostradale in base alla distanza (%)
 - 8.12.9. Percentuale di tempo a veicolo fermo con il motore al minimo (%)
 - 8.12.10. Temperatura ambiente media (°C)
 - 8.12.11. Condizioni della strada (asciutta, bagnata, innevata, ghiacciata, altro (specificare))
 - 8.12.12. Altitudine massima della strada sul livello del mare (m)
 - 8.12.13. Durata massima di sosta continua del veicolo con il motore al minimo (minuti)
- 8.13. Risultati della prova di verifica
 - 8.13.1. Potenza media della ventola calcolata per la prova di verifica dallo strumento di simulazione (kW)
 - 8.13.2. Lavoro positivo delle ruote calcolato dallo strumento di simulazione durante la prova di verifica (kWh)
 - 8.13.3. Lavoro positivo delle ruote misurato durante la prova di verifica (kWh)
 - 8.13.4. NCV del/i carburante/i utilizzato/i per la prova di verifica (MJ/kg)
 - 8.13.5. Valore/i di consumo di carburante misurato/i nella prova di verifica (g/kWh)
 - 8.13.5.1 Valore/i delle emissioni di CO₂ misurato/i nella prova di verifica (g/kWh)
 - 8.13.6. Valore/i di consumo di carburante misurato/i nella prova di verifica, corretto/i (g/kWh)
 - 8.13.6.1 Valore/i delle emissioni di CO₂ misurato/i nella prova di verifica, corretto/i (g/kWh)
 - 8.13.7. Valore/i del consumo di carburante simulato/i nella prova di verifica (g/kWh)
 - 8.13.7.1 Valore/i delle emissioni di CO₂ simulato/i nella prova di verifica (g/kWh)

- 8.13.8. Consumo di carburante simulato nella prova di verifica (g/kWh)
 - 8.13.8.1 Emissioni di CO₂ simulate nella prova di verifica (g/kWh)
- 8.13.9. Profilo di utilizzo (lunga distanza/lunga distanza (EMS)/regionale/regionale (EMS)/cittadino/servizi urbani/costruzioni)
- 8.13.10. Emissioni di CO₂ verificate del veicolo (g/tkm)
- 8.13.11. Emissioni di CO₂ dichiarate del veicolo (g/tkm)
- 8.13.12. Rapporto del consumo di carburante misurato e simulato nell'ambito della procedura di prova di verifica (C_{VPT}) in (-)
- 8.13.13. Superamento della prova di verifica (sì/no)
- 8.13.14. Emissioni inquinanti nella prova di verifica
 - 8.13.14.1. CO (mg/kWh)
 - 8.13.14.2. THC (**) (mg/kWh)
 - 8.13.14.3. NMHC (***) (mg/kWh)
 - 8.13.14.4. CH₄ (***) (mg/kWh)
 - 8.13.14.5. NO_x (mg/kWh)
 - 8.13.14.6. Numero di particelle (#/kWh)
 - 8.13.14.7. Lavoro positivo del motore (kWh)
- 8.14. Informazioni su software e utente
 - 8.14.1. Versione dello strumento di simulazione (X.X.X)
 - 8.14.2. Data e ora della simulazione
- 8.15. Input per lo strumento di simulazione indicati al punto 7.1.
- 8.16. Dati di output della simulazione
 - 8.16.1. I risultati aggregati della simulazione

Il file CSV (comma separated values), recante lo stesso nome del file di lavoro, con estensione “.vsum”, che comprende i risultati aggregati della prova di verifica simulata, generato dallo strumento di simulazione nella versione interfaccia grafica utente (GUI) (“sum exec data file”).
 - 8.16.2. I risultati a risoluzione temporale della simulazione

Il file CSV, recante nel nome il VIN e il nome del file dei dati di misurazione, con estensione “.vmod”, che comprende i risultati a risoluzione temporale della prova di verifica simulata, generato dallo strumento di simulazione nella versione interfaccia grafica utente (GUI) (“mod data file”).

Appendice 1

Equazioni e fasi di valutazione principali svolte dallo strumento di simulazione nell'ambito di una simulazione della procedura di prova di verifica

La presente appendice descrive le fasi di valutazione principali e le equazioni di base sottostanti che vengono applicate dallo strumento di simulazione nell'ambito di una simulazione della procedura di prova di verifica.

PARTE A: determinazione del fattore C_{VTP}

Per la determinazione del fattore C_{VTP} descritto al punto 7.2.2 si applicano le procedure di calcolo indicate di seguito.

1. Calcolo della potenza alle ruote

I dati di coppia rilevati dai dati di misurazione elaborati in conformità alla tabella 4 vengono corretti per tenere conto della deriva del torsionometro nel modo seguente:

$$T_{corr-i}(t) = T_i(t) - T_{drift-i} \cdot \frac{t - t_{start}}{t_{end} - t_{start}}$$

dove:

i = indice delle ruote destra e sinistra dell'asse motore

T_{corr} = segnale di coppia con correzione della deriva [Nm]

T = segnale di coppia prima della correzione della deriva [Nm]

T_{drift} = deriva del torsionometro registrata durante il controllo della deriva al termine della prova di verifica [Nm]

t = nodo temporale [s]

t_{start} = prima marcatura temporale nei dati di misurazione elaborati in conformità alla tabella 4 [s]

t_{end} = ultima marcatura temporale nei dati di misurazione elaborati in conformità alla tabella 4 [s]

La potenza alle ruote è calcolata sulla base della coppia alle ruote corretta e della velocità di rotazione delle ruote nel seguente modo:

$$P_{wheel-i(t)} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{wheel-i(t)} \cdot T_{corr-i(t)}}{60000}$$

dove:

i = indice delle ruote destra e sinistra dell'asse motore

t = nodo temporale [s]

P_{wheel} = potenza alle ruote [kW]

n_{wheel} = velocità di rotazione delle ruote [giri/min]

T_{corr} = segnale di coppia con correzione della deriva [Nm]

La potenza totale alle ruote è quindi calcolata sommando la potenza alla ruota sinistra e la potenza alla ruota destra:

$$P_{\text{wheel}(t)} = \sum_{i=1}^2 P_{\text{wheel}-i(t)}$$

2. Determinazione del consumo specifico BSFC misurato (FC_{m-c})

Il risultato relativo al "consumo specifico BSFC misurato e corretto in base alla fase di rodaggio" ($BSFC_{m-c}$) di cui al punto 7.2.2 viene calcolato dallo strumento di simulazione come descritto di seguito.

In una prima fase viene calcolato il valore grezzo del consumo specifico BSFC misurato per la prova di verifica $BSFC_m$, come indicato di seguito:

$$BSFC_m = \frac{\sum_{t_{\text{start}}}^{t_{\text{end}}} FC_{m(t)} \cdot \Delta t}{W_{\text{wheel, pos, m}}}$$

dove:

$BSFC_m$ = valore grezzo del consumo specifico BSFC misurato nell'ambito della prova di verifica [g/kWh]

$FC_{m(t)}$ = portata massica istantanea del carburante misurata nell'ambito della prova di verifica [g/s]

Δt = durata dell'incremento temporale = 0,5 [s]

$W_{\text{wheel, pos, m}}$ = lavoro positivo delle ruote misurato nella prova di verifica [kWh]

$$W_{\text{wheel, pos, m}} = \sum_{t_{\text{start}}}^{t_{\text{end}}} \frac{\max(P_{\text{wheel}(t)}, 0) \cdot \Delta t}{3600}$$

In una seconda fase il $BSFC_m$ viene corretto in base al potere calorifico netto (NCV) del carburante utilizzato per la prova di verifica, ottenendo come risultato $BSFC_{m, corr}$:

$$BSFC_{m, corr} = BSFC_m \cdot \frac{NCV_{\text{meas}}}{NCV_{\text{std}}}$$

dove:

$BSFC_{m, corr}$ = valore del consumo specifico BSFC misurato nell'ambito della prova di verifica corretto e in base all'incidenza dell'NCV [g/kWh]

NCV_{meas} = NCV del carburante utilizzato nell'ambito della prova di verifica, determinato conformemente al punto 3.2 dell'allegato V [MJ/kg]

NCV_{std} = NCV standard in conformità all'allegato V, punto 5.4.3.1, tabella 5 [MJ/kg]

Questa correzione viene applicata per tutti i tipi di carburante, vale a dire anche per i motori diesel ad accensione spontanea (cfr. nota a piè di pagina 2 di cui alla tabella 4a).

In una terza fase viene applicata la correzione in base alla fase di rodaggio:

$$\text{BSFC}_{m-c} = \text{BSFC}_{m,\text{corr}} \cdot \min\left(1, \left(\text{ef} + \text{mileage} \cdot \frac{1 - \text{ef}}{15000}\right)\right) \text{ [g/kWh]}$$

dove:

BSFC_{m-c} = consumo specifico BSFC misurato e corretto in base alla fase di rodaggio

ef = coefficiente di evoluzione di 0,98

mileage = distanza percorsa per il rodaggio del veicolo [km]

Per i veicoli dual-fuel le tre fasi di valutazione vengono eseguite separatamente per ciascun carburante.

3. Determinazione del consumo specifico BSFC simulato dallo strumento di simulazione (BSFC_{sim})

Nella modalità della prova di verifica dello strumento di simulazione, la potenza alle ruote misurata viene utilizzata come input dell'algoritmo per la simulazione a ritroso. Le marce innestate durante la prova di verifica vengono determinate calcolando i regimi del motore per marcia alla velocità misurata del veicolo e selezionando la marcia che determina il regime del motore più prossimo al regime misurato. Per i cambi APT, nelle fasi con convertitore di coppia attivo viene utilizzato il segnale effettivo della marcia inserita ottenuto nella misurazione.

I modelli di perdita per l'ingranaggio dell'asse, il rinvio angolare, i retarder, i cambi e le PTO vengono applicati secondo una modalità analoga a quella utilizzata nella modalità di dichiarazione dello strumento di simulazione.

Per il fabbisogno di energia delle unità ausiliarie relativo alla pompa del servosterzo, all'impianto pneumatico, all'impianto elettrico e al sistema HVAC, si applicano i valori generici implementati per ciascuna tecnologia nello strumento di simulazione. Per il calcolo del fabbisogno di energia della ventola di raffreddamento del motore si applicano le formule seguenti:

caso a) ventole di raffreddamento del motore ad azionamento non elettrico:

$$P_{\text{fan}(t)} = C1 \cdot \left(\left(\frac{n_{\text{fan}(t)}}{C2} \right)^3 \cdot \left(\frac{D_{\text{fan}}}{C3} \right)^5 \right)$$

dove:

P_{fan} = fabbisogno di energia della ventola di raffreddamento del motore [kW]

t = nodo temporale [s]

n_{fan} = velocità di rotazione misurata della ventola [giri/min]

D_{fan} = diametro della ventola [mm]

C1 = 7,32 kW

C2 = 1 200 giri/min

C3 = 810 mm

caso b) ventole di raffreddamento del motore ad azionamento elettrico:

$$P_{fan(t)} = P_{el(t)} \cdot 1,05$$

P_{fan} = fabbisogno di energia della ventola di raffreddamento del motore [kW]

t = nodo temporale [s]

P_{el} = potenza elettrica ai morsetti della/e ventola/e di raffreddamento del motore misurata conformemente al punto 5.6.1.

Nel caso di veicoli con eventi di spegnimento/riaccensione (stop-start) del motore occorsi durante la prova di verifica, si applicano correzioni analoghe a quelle utilizzate nella modalità di dichiarazione dello strumento di simulazione per tenere conto del fabbisogno di energia dei sistemi e dispositivi ausiliari e dell'energia necessaria per la riaccensione del motore.

La simulazione del consumo istantaneo di carburante del motore $FC_{sim(t)}$ viene eseguita per ciascun intervallo di tempo di 0,5 secondi nel modo seguente:

- interpolazione dalla mappa del carburante del motore mediante utilizzo del regime misurato del motore e della coppia del motore risultante dal calcolo a ritroso, compresa l'inerzia di rotazione del motore calcolata a partire dal regime del motore misurato;
- il fabbisogno di coppia del motore determinato come indicato sopra è limitato alle capacità di pieno carico del motore certificate. Per tali intervalli di tempo la potenza alle ruote nella simulazione a ritroso viene ridotta di conseguenza. Nel calcolo del $BSFC_{sim}$ descritto di seguito si tiene conto di questo tracciato della potenza alle ruote simulata ($P_{wheel,sim(t)}$);
- applicazione di un fattore di correzione WHTC corrispondente alla quota urbana, extraurbana e autostradale sulla base delle definizioni di cui al punto 2, sottopunti da 8) a 10), e della velocità del veicolo misurata.

Il consumo specifico BSFC calcolato dallo strumento di simulazione $BSFC_{m-c}$, utilizzato al punto 7.2.2 per il calcolo del fattore C_{VTP} , viene calcolato come segue:

$$BSFC_{sim} = \frac{(\sum_{t_{start}}^{t_{end}} FC_{sim(t)} \cdot \Delta t) + FC_{ESS,corr}}{W_{wheel,pos,sim}}$$

dove:

$BSFC_{sim}$ = consumo specifico BSFC determinato dallo strumento di simulazione per la prova di verifica [g/kWh]

t = nodo temporale [s]

FC_{sim} = consumo istantaneo di carburante del motore [g/s]

Δt = durata dell'incremento temporale = 0,5 [s]

$FC_{ESS,corr}$ = correzione del consumo di carburante relativa al fabbisogno di energia dei sistemi e dispositivi ausiliari derivante dallo stop-start del motore (ESS) utilizzata nella modalità di dichiarazione dello strumento di simulazione [g]

$W_{wheel,pos,sim}$ = lavoro positivo delle ruote determinato dallo strumento di simulazione per la prova di verifica (kWh)

$$W_{wheel,pos,sim} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max(P_{wheel,sim(t)}, 0)}{3600 \cdot fs}$$

fs = frequenza di simulazione = 2 [Hz]

$P_{wheel,sim}$ = potenza alle ruote simulata per la prova di verifica [kW]

Per i motori dual-fuel, $BSFC_{sim}$ viene determinato separatamente per ciascun carburante.

PARTE B: determinazione delle emissioni inquinanti specifiche al banco frenato

La potenza del motore viene calcolata a partire dai segnali misurati di regime del motore e coppia del motore nel modo seguente:

$$P_{eng,m(t)} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{eng(t)} \cdot T_{eng,m(t)}}{60000}$$

dove:

$P_{eng,m}$ = potenza del motore misurata nell'ambito della prova di verifica [kW]

t = nodo temporale [s]

n_{eng} = velocità di rotazione del motore misurata [giri/min]

T_{eng} = coppia del motore misurata [Nm]

Il lavoro positivo del motore misurato nella prova di verifica è calcolato nel modo seguente:

$$W_{eng,pos,m} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max(P_{eng,m(t)}, 0)}{3600 \cdot f_s}$$

$W_{eng,pos,m}$ = lavoro positivo del motore misurato nella prova di verifica [kWh]

f_s = frequenza di campionamento = 2 [Hz]

t_{start} = prima marcatura temporale nei dati di misurazione elaborati in conformità alla tabella 4 [s]

t_{end} = ultima marcatura temporale nei dati di misurazione elaborati in conformità alla tabella 4 [s]

Le emissioni inquinanti specifiche al banco frenato misurate nella prova di verifica BSEM sono calcolate nel modo seguente:

$$BSEM = \frac{\sum_{t_{start}}^{t_{end}} EM(t)}{W_{eng,pos,m} \cdot f_s}$$

in cui:

BSEM = emissioni inquinanti specifiche al banco frenato misurate nella prova di verifica [g/kWh]

EM = portata massica istantanea delle emissioni inquinanti misurata nel corso della prova di verifica [g/s]

(*) Direttiva 96/53/CE del Consiglio del 25 luglio 1996 che stabilisce, per taluni veicoli stradali che circolano nella Comunità, le dimensioni massime autorizzate nel traffico nazionale e internazionale e i pesi massimi autorizzati nel traffico internazionale (GU L 235 del 17.9.96, pag. 59).

(**) Solo se la misurazione di questo componente è necessaria ai sensi dell'allegato II, appendice 1, punto 1, del regolamento (UE) n. 582/2011.

(***) Per i motori ad accensione comandata.».

ALLEGATO XII

«ALLEGATO X ter

CERTIFICAZIONE DEI COMPONENTI DEL GRUPPO PROPULSORE ELETTRICO

1. Introduzione

Le procedure di prova dei componenti descritte nel presente allegato devono produrre i dati di input relativi ai sistemi di macchina elettrica, agli IEPC, agli IHPC di tipo 1, ai sistemi di batteria e ai sistemi di condensatori per lo strumento di simulazione.

2. Definizioni e abbreviazioni

Ai fini del presente allegato si applicano le seguenti definizioni:

- (1) “centralina della batteria” o “BCU” (*Battery Control Unit*): dispositivo elettronico che controlla, gestisce, rileva o calcola le funzioni elettriche e termiche del sistema della batteria e assicura la comunicazione tra il sistema della batteria o il pacco batterie, o parte di un pacco batterie, e gli altri dispositivi di controllo del veicolo;
- (2) “pacco batterie”: sistema ricaricabile di accumulo dell’energia elettrica (REESS) che include al suo interno celle secondarie o gruppi di celle secondarie normalmente collegate con l’elettronica delle celle, i circuiti di alimentazione e il dispositivo di blocco per sovracorrente, con interconnessioni elettriche e interfacce per sistemi esterni (sono esempi di sistemi esterni i sistemi per il condizionamento termico, i sistemi e dispositivi ausiliari ad alta e a bassa tensione e i sistemi di comunicazione);
- (3) “sistema della batteria”: REESS costituito da gruppi di celle secondarie o da uno o più pacchi batterie, nonché da circuiti elettrici, l’elettronica, interfacce per sistemi esterni (ad esempio l’impianto di condizionamento termico), BCU e contattori;
- (4) “sottosistema di batteria rappresentativo”: sottosistema di un sistema di batteria che consiste di gruppi di celle secondarie o di uno o più pacchi batterie in configurazione in serie e/o parallela con circuiti elettrici, interfacce per l’impianto di condizionamento termico, centraline ed elettronica delle celle;
- (5) “cella”: unità funzionale di base di una batteria, costituita da un gruppo di elettrodi, un elettrolita, un contenitore, terminali e, solitamente, separatori. Una cella è una fonte di energia elettrica ottenuta mediante conversione diretta di energia chimica;
- (6) “elettronica delle celle”: dispositivo elettronico che raccoglie ed eventualmente monitora i dati termici o elettrici di celle o gruppi di celle, condensatori o gruppi di condensatori e che contiene l’elettronica per l’eventuale bilanciamento tra celle o condensatori;
- (7) “cella secondaria”: cella progettata per essere ricaricata elettricamente per mezzo di una reazione chimica reversibile;
- (8) “condensatore”: dispositivo per l’accumulo dell’energia elettrica ottenuta per effetto della capacità elettrostatica a doppio strato e della pseudo capacità elettrochimica in una cella elettrochimica;
- (9) “cella del condensatore”: unità funzionale di base di un condensatore, costituita da un gruppo di elettrodi, un elettrolita, un contenitore, terminali e, solitamente, separatori;
- (10) “centralina del condensatore” o “CCU” (*Capacitor Control Unit*): dispositivo elettronico che controlla, gestisce, rileva o calcola le funzioni elettriche e termiche del sistema del condensatore e assicura la comunicazione tra il sistema del condensatore o il pacco condensatori, o parte di un pacco condensatori, e altri dispositivi di controllo del veicolo;
- (11) “pacco condensatori”: REESS che include le celle del condensatore o dei gruppi di condensatori normalmente collegati con l’elettronica delle celle del condensatore, i circuiti di alimentazione e un dispositivo di blocco per sovracorrente, con interconnessioni elettriche, interfacce per sistemi esterni e CCU. Sono esempi di sistemi esterni l’impianto di condizionamento termico, i sistemi e dispositivi ausiliari ad alta e bassa tensione e i sistemi di comunicazione;

- (12) “sistema del condensatore”: REESS che include le celle del condensatore o gruppi di condensatori o uno o più pacchi condensatori, nonché circuiti elettrici, l’elettronica, interfacce per sistemi esterni (ad esempio l’impianto di condizionamento termico), CCU e contattori;
- (13) “sottosistema di condensatore rappresentativo”: sottosistema di un sistema di condensatore costituito da gruppi di condensatori o da uno o più pacchi condensatori in configurazione in serie e/o parallela con circuiti elettrici, interfacce per l’impianto di condizionamento termico, centraline ed elettronica delle celle del condensatore;
- (14) “nC”: tasso di corrente pari a n volte la capacità di scarica in un’ora espressa in ampere (ossia la corrente che impiega 1/n ore per caricare o scaricare completamente il dispositivo sottoposto a prova in base alla capacità nominale);
- (15) “cambio a variazione continua” o “CVT” (*Continuously Variable Transmission*): cambio automatico in grado di variare senza soluzione di continuità il rapporto di trasmissione entro un intervallo continuo;
- (16) “differenziale”: dispositivo che ripartisce la coppia in due rami, ad esempio per le ruote di sinistra e di destra, permettendo a queste di ruotare a velocità diverse. La funzione di ripartizione della coppia può essere condizionata o disattivata da un freno differenziale o da un dispositivo di blocco del differenziale (se applicabile);
- (17) “rapporto di trasmissione del differenziale”: rapporto tra la velocità in entrata nel differenziale (verso il convertitore primario dell’energia di propulsione) e la velocità in uscita dal differenziale (verso le ruote motrici) con entrambi gli alberi di uscita dal differenziale funzionanti alla stessa velocità;
- (18) “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;
- (19) “macchina elettrica” (EM, *Electric Machine*): convertitore di energia che trasforma l’energia elettrica in energia meccanica e viceversa;
- (20) “sistema della macchina elettrica”: combinazione di componenti del gruppo propulsore elettrico installato nel veicolo, costituita da una macchina elettrica, un invertitore e una o più centraline elettroniche, con collegamenti e interfacce per sistemi esterni;
- (21) “tipo di macchina elettrica”: a) macchina asincrona (ASM); b) macchina sincrona a eccitazione (ESM); c) macchina sincrona a magneti permanenti (PSM); oppure d) macchina a riluttanza (RM);
- (22) “ASM” (*Asynchronous Machine*): tipo di macchina elettrica asincrona in cui la corrente elettrica all’interno del rotore necessaria per produrre la coppia è ottenuta per induzione elettromagnetica dal campo magnetico dell’avvolgimento dello statore;
- (23) “ESM” (*Excited Synchronous Machine*): tipo di macchina elettrica sincrona a eccitazione che presenta sullo statore degli elettromagneti multifase CA, i quali creano un campo magnetico che ruota in modo sincrono con le oscillazioni della corrente della linea. Per l’eccitazione, il rotore deve essere alimentato con corrente continua;
- (24) “PSM” (*Permanent Magnet Synchronous Machine*): tipo di macchina elettrica sincrona a magneti permanenti che presenta sullo statore degli elettromagneti multifase CA, i quali creano un campo magnetico che ruota in modo sincrono con le oscillazioni della corrente della linea. I magneti permanenti incorporati nel rotore in acciaio creano un campo magnetico costante;
- (25) “RM” (*Reluctance Machine*): tipo di macchina elettrica a riluttanza che presenta sullo statore degli elettromagneti multifase CA, i quali creano un campo magnetico che ruota in modo sincrono con le oscillazioni della corrente della linea. Induce dei poli magnetici non permanenti sul rotore ferromagnetico, il quale è privo di avvolgimenti. Genera coppia attraverso la riluttanza magnetica;
- (26) “alloggiamento”: parte integrata e strutturale del componente, che racchiude le unità interne e le protegge dal contatto diretto da qualsiasi direzione di accesso;
- (27) “convertitore di energia”: sistema da cui esce un’energia di forma diversa da quella che vi entra;

- (28) “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;
- (29) “categoria di convertitore di energia di propulsione”: i) motore a combustione interna; ii) macchina elettrica; oppure iii) pila a combustibile;
- (30) “sistema di accumulo dell’energia”: sistema che riceve e immagazzina energia che poi rilascia senza modificarne la forma;
- (31) “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;
- (32) “categoria di sistema di accumulo dell’energia di propulsione”: i) sistema di immagazzinamento del carburante; ii) sistema ricaricabile di accumulo dell’energia elettrica (REESS); oppure iii) sistema ricaricabile di accumulo dell’energia meccanica;
- (33) “forma di energia”: i) energia elettrica; ii) energia meccanica; oppure iii) energia chimica (fra cui i carburanti);
- (34) “sistema di immagazzinamento del carburante”: sistema di accumulo dell’energia di propulsione che immagazzina energia chimica sotto forma di carburante liquido o gassoso;
- (35) “cambio”: dispositivo che modifica la coppia e il regime secondo rapporti fissi definiti per ciascuna marcia; può anche prevedere ingranaggi mobili;
- (36) “numero della marcia”: identificativo per i diversi ingranaggi mobili di marcia in avanti in un cambio con rapporti di trasmissione specifici. All’ingranaggio mobile che ha il rapporto di trasmissione più elevato è assegnato il numero 1. Il numero identificativo è incrementato di 1 per ciascuna marcia successiva seguendo l’ordine decrescente dei rapporti di trasmissione;
- (37) “rapporto di trasmissione”: il rapporto di marcia in avanti tra il regime dell’albero di entrata (verso il convertitore di energia di propulsione primario) e il regime dell’albero di uscita (verso le ruote motrici) senza slittamento;
- (38) “sistema di batteria ad alta energia” o “HEBS” (*High-Energy Battery System*): sistema di batteria o sottosistema di batteria rappresentativo per il quale il rapporto numerico tra la corrente massima di scarica in A, dichiarata dal fabbricante del componente a uno stato di carica del 50 % in conformità al punto 5.4.2.3.2, e la carica elettrica nominale in Ah erogata a un tasso di scarica di 1C a temperatura ambiente (RT) è inferiore a 10;
- (39) “sistema di batteria ad alta potenza” o “HPBS” (*High-Power Battery System*): sistema di batteria o sottosistema di batteria rappresentativo per il quale il rapporto numerico tra la corrente massima di scarica in A, dichiarata dal fabbricante del componente a uno stato di carica del 50 % in conformità al punto 5.4.2.3.2, e la carica elettrica nominale in Ah erogata a un tasso di scarica di 1C a temperatura ambiente (RT) è pari o superiore a 10;
- (40) “componente del gruppo propulsore elettrico integrato” o “IEPC” (*Integrated Electric Powertrain Component*): sistema formato da un sistema di macchina elettrica e la funzionalità di un cambio a una o a più velocità, o di un differenziale, o di entrambi, avente almeno una delle caratteristiche seguenti:
- alloggiamento condiviso per almeno due componenti;
 - circuito di lubrificazione condiviso per almeno due componenti;
 - circuito di raffreddamento condiviso per almeno due componenti;
 - collegamento elettrico condiviso per almeno due componenti.
- Inoltre un IEPC deve soddisfare i criteri seguenti:
- avere esclusivamente uno o più alberi di uscita verso le ruote motrici del veicolo e nessun albero di entrata per immettere coppia di propulsione nel sistema;

- in caso di IEPC comprendente più sistemi di macchina elettrica, per tutte le prove eseguite in conformità al presente allegato tutte le macchine elettriche devono essere collegate a un'unica fonte di energia in corrente continua;
 - nel caso in cui sia inclusa la funzionalità di un cambio a più velocità, gli intervalli di rapporto devono essere esclusivamente discreti;
- (41) "IEPC con motore da ruota": IEPC avente uno o due alberi di uscita collegati direttamente al mozzo di una ruota o ai mozzi di più ruote e per il quale si distinguono, ai fini del presente allegato, due configurazioni:
- configurazione a "L": nel caso di un unico albero di uscita, lo stesso componente è installato due volte in maniera simmetrica (uno sul lato sinistro e uno sul lato destro del veicolo, nella stessa posizione della ruota in direzione longitudinale);
 - configurazione a "T": nel caso di due alberi di uscita viene installato un unico componente, con un albero di uscita collegato al lato sinistro e l'altro albero di uscita collegato al lato destro del veicolo nella stessa posizione della ruota in direzione longitudinale;
- (42) "componente del gruppo propulsore del veicolo ibrido elettrico integrato di tipo 1" o "IHPC di tipo 1" (dove IHPC è l'acronimo di *Integrated Hybrid Electric Vehicle Powertrain Component*): sistema formato da più sistemi di macchina elettrica e la funzionalità di un cambio a più velocità, caratterizzato dalla presenza di un alloggiamento condiviso per tutti i componenti e avente come minimo una delle caratteristiche seguenti:
- circuito di lubrificazione condiviso per almeno due componenti;
 - circuito di raffreddamento condiviso per almeno due componenti;
 - collegamento elettrico condiviso per almeno due componenti.
- Inoltre un IHPC di tipo 1 deve soddisfare i criteri seguenti:
- avere un solo albero di entrata per immettere la coppia di propulsione nel sistema e un solo albero di uscita verso le ruote motrici del veicolo;
 - per tutte le prove eseguite in conformità al presente allegato devono essere utilizzati esclusivamente intervalli di rapporto discreti;
 - consentire il funzionamento del gruppo propulsore come ibrido parallelo (almeno in una modalità specifica utilizzata per tutte le prove eseguite in conformità al presente allegato);
 - poter essere testato nell'ambito della prova del cambio in conformità all'allegato VI con l'alimentazione elettrica scollegata in conformità al punto 4.4.1.2, lettera b);
 - per tutte le prove eseguite in conformità al presente allegato, tutte le macchine elettriche devono essere collegate a un'unica fonte di energia in corrente continua;
 - per tutte le prove eseguite in conformità al presente allegato, la parte del cambio all'interno dell'IHPC di tipo 1 non deve funzionare come CVT;
 - l'IHPC di tipo 1 non deve comprendere un convertitore di coppia idrodinamico;
- (43) "motore a combustione interna" (ICE): un convertitore di energia con ossidazione intermittente o continua del carburante combustibile che trasforma l'energia chimica in energia meccanica;
- (44) "invertitore": convertitore di energia elettrica che trasforma una corrente elettrica continua in una corrente elettrica alternata monofase o multifase;
- (45) "periferica": dispositivo che consuma, converte, immagazzina o fornisce energia non utilizzata, né direttamente né indirettamente, per la propulsione del veicolo, che è tuttavia essenziale per il funzionamento del gruppo propulsore e quindi considerato parte di esso;
- (46) "gruppo propulsore": insieme di tutti i sistemi di accumulo dell'energia di propulsione, dei convertitori dell'energia di propulsione e dei sistemi di trazione di un veicolo che forniscono l'energia meccanica alle ruote per la propulsione del veicolo, oltre alle periferiche;

- (47) "capacità nominale": numero totale di ampere-ora che è possibile prelevare da una batteria completamente carica, determinato in conformità al punto 5.4.1.3;
- (48) "regime nominale": la velocità di rotazione più elevata del sistema della macchina elettrica in corrispondenza della quale viene espressa la coppia massima complessiva;
- (49) "temperatura ambiente" o "RT" (*Room Temperature*): temperatura dell'aria ambiente all'interno della cella di prova. Deve essere pari a (25 ± 10) °C;
- (50) "stato di carica" o "SOC" (*State of Charge*): la carica elettrica disponibile immagazzinata in un sistema di batteria espressa come percentuale della sua capacità nominale in conformità al punto 5.4.1.3 (0 % corrisponde a vuoto e 100 % a pieno);
- (51) "unità sottoposta a prova" o "UUT" (*Unit Under Test*): il sistema di macchina elettrica, l'IEPC o l'IHPC di tipo 1 che deve effettivamente essere sottoposto a prova;
- (52) "UUT batteria": il sistema di batteria o il sottosistema di batteria rappresentativo che deve effettivamente essere sottoposto a prova;
- (53) "UUT condensatore": il sistema di condensatore o il sottosistema di condensatore rappresentativo che deve effettivamente essere sottoposto a prova.

Ai fini del presente allegato si applicano le seguenti abbreviazioni:

CA corrente alternata

CC corrente continua

DCIR (*Direct Current Internal Resistance*) resistenza interna della corrente continua

EMS (*Electric Machine System*) sistema della macchina elettrica

OCV (*Open Circuit Voltage*) tensione di circuito aperto

SC ciclo standard

3. Requisiti generali

Le strutture dei laboratori di taratura devono essere conformi alle prescrizioni della norma IATF 16949, della serie di norme ISO 9000 o della norma ISO/IEC 17025. Tutti gli strumenti di misurazione di riferimento dei laboratori, usati per la taratura e/o la verifica, devono essere tracciabili secondo standard nazionali o internazionali.

3.1 Specifiche degli strumenti di misurazione

Gli strumenti di misurazione devono possedere i requisiti di accuratezza seguenti:

Tabella 1

Requisiti dei sistemi di misurazione

Sistema di misurazione	Accuratezza ⁽¹⁾
Velocità di rotazione	Il valore maggiore tra lo 0,5 % del valore indicato dall'analizzatore ("lettura") e lo 0,1 % della taratura massima ⁽²⁾ della velocità di rotazione
Torque	Il valore maggiore tra lo 0,6 % del valore indicato dall'analizzatore, lo 0,3 % della taratura massima ⁽²⁾ e 0,5 Nm di coppia
Corrente	Il valore maggiore tra lo 0,5 % del valore indicato dall'analizzatore, lo 0,25 % della taratura massima ⁽²⁾ e 0,5 A di corrente
Tensione	Il valore maggiore tra lo 0,5 % del valore indicato dall'analizzatore e lo 0,25 % della taratura massima ⁽²⁾ della tensione
Temperatura	1,5 K

⁽¹⁾ "Accuratezza" si riferisce al valore assoluto dello scarto del valore indicato dall'analizzatore rispetto a un valore di riferimento riconducibile a una norma nazionale o internazionale.

⁽²⁾ Il valore di taratura massimo è il valore massimo previsto per il rispettivo sistema di misurazione durante una prova specifica eseguita conformemente al presente allegato, moltiplicato per un fattore di 1,1.

Deve essere consentita la taratura multipunto, vale a dire la taratura di un sistema di misurazione fino a un valore nominale inferiore alla sua capacità.

3.2 Registrazione dei dati

Tutti i dati di misurazione, eccetto la temperatura, devono essere misurati e registrati a una frequenza non inferiore a 100 Hz. Per la temperatura è sufficiente una frequenza di misurazione non inferiore a 10 Hz. È possibile applicare il filtraggio dei segnali d'intesa con l'autorità di omologazione. Occorre evitare l'effetto alias.

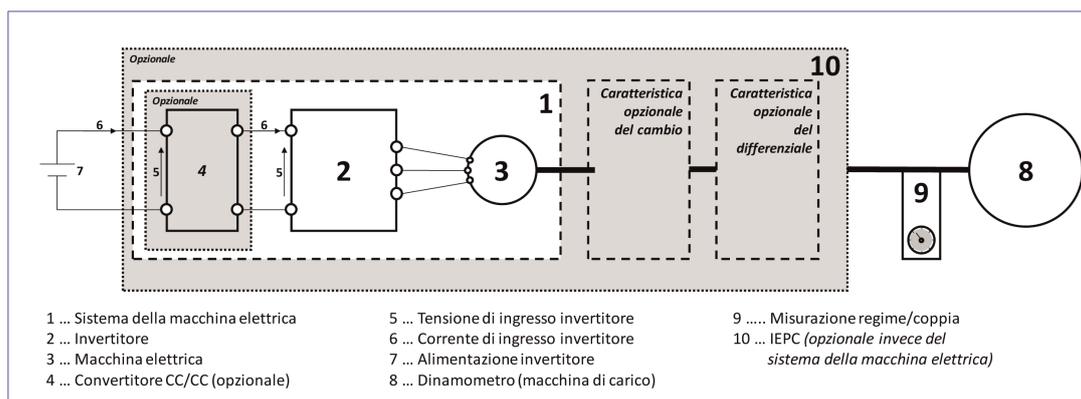
4. Prova dei sistemi di macchina elettrica, degli IEPC e degli IHPC di tipo 1

4.1 Condizioni di prova

L'unità sottoposta a prova (UUT) deve essere installata conformemente alla figura 1 e i misurandi corrente, tensione, potenza elettrica dell'invertitore, velocità di rotazione e coppia definiti conformemente al punto 4.1.1.

Figura 1

Disposizioni per la misurazione dei sistemi di macchina elettrica o degli IEPC



4.1.1 Equazioni per i valori di potenza

I valori di potenza devono essere calcolati conformemente alle equazioni riportate in appresso.

4.1.1.1 Potenza dell'invertitore

L'energia elettrica diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente da esso deve essere calcolata conformemente all'equazione seguente:

$$P_{INV_in} = V_{INV_in} \times I_{INV_in}$$

dove:

P_{INV_in} è la potenza elettrica dell'invertitore da/verso l'invertitore (o il convertitore CC/CC, se del caso) sul lato CC dell'invertitore (o sul lato della fonte di energia in CC del convertitore CC/CC) [W];

V_{INV_in} è la tensione all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) immessa sul lato CC dell'invertitore (o sul lato della fonte di energia in CC del convertitore CC/CC) [V];

I_{INV_in} è la corrente all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) immessa sul lato CC dell'invertitore (o sul lato della fonte di energia in CC del convertitore CC/CC) [A].

In caso di più collegamenti dell'invertitore o degli invertitori (o del convertitore o dei convertitori CC/CC, se del caso) alla fonte di energia elettrica in CC, quale definita ai sensi del punto 4.1.3, deve essere misurata la somma totale di tutte le diverse potenze elettriche dell'invertitore o degli invertitori.

4.1.1.2 Potenza meccanica in uscita

La potenza meccanica in uscita dell'UUT deve essere calcolata conformemente all'equazione seguente:

$$P_{UUT_out} = \frac{2 \times \pi}{60} \times T_{UUT} \times n$$

dove

P_{UUT_out} è la potenza meccanica in uscita dell'UUT [W];

T_{UUT} è la coppia dell'UUT [Nm];

n è la velocità di rotazione, o regime, dell'UUT [min^{-1}].

Per i sistemi di macchina elettrica, la coppia e il regime devono essere misurati in corrispondenza dell'albero di rotazione. Per gli IEPC, la coppia e il regime devono essere misurati sul lato di uscita del cambio o, se è incluso anche un differenziale, sul lato o sui lati di uscita del differenziale.

Per gli IEPC con differenziale integrato, il dispositivo o i dispositivi di misurazione della coppia in uscita possono essere installati su entrambi i lati di uscita oppure su uno solo. Per le configurazioni di prova con un solo dinamometro sul lato di uscita, l'estremità in rotazione libera dell'IEPC con differenziale integrato deve essere bloccata in modo da poter ruotare all'altra estremità sul lato di uscita (ad esempio con il blocco del differenziale attivato o altro blocco meccanico del differenziale attuato solo per la misurazione).

Nel caso degli IEPC con motore da ruota, è possibile misurare un unico componente oppure due componenti di questo tipo. Qualora siano misurati due componenti di questo tipo, devono essere applicate le disposizioni seguenti, in funzione della configurazione:

- per la configurazione a "L", la coppia e il regime devono essere misurati sul lato di uscita del cambio. In questo caso il parametro di input "NrOfDesignTypeWheelMotorMeasured" deve essere impostato su 1;
- per la configurazione a "T", il dispositivo o i dispositivi di misurazione della coppia in uscita possono essere installati su entrambi gli alberi di uscita oppure su uno solo.
 - (a) Nel caso in cui i dispositivi di misurazione della coppia in uscita vengano installati su entrambi gli alberi di uscita, devono essere applicate le disposizioni seguenti:
 - nell'ambito del trattamento dei dati del banco di prova o del post-trattamento dei dati deve essere calcolata virtualmente la somma dei valori della coppia dei due alberi di uscita;
 - nell'ambito del trattamento o del post-trattamento dei dati del banco di prova deve essere calcolata virtualmente la media dei valori del regime dei due alberi di uscita;
 - in questo caso il parametro di input "NrOfDesignTypeWheelMotorMeasured" deve essere impostato su 2.
 - (b) Qualora venga installato un dispositivo di misurazione della coppia in uscita su uno solo degli alberi di uscita, devono essere applicate le disposizioni seguenti:
 - la coppia e il regime sono misurati sul lato di uscita del cambio.
 - In questo caso il parametro di input "NrOfDesignTypeWheelMotorMeasured" deve essere impostato su 1.

4.1.2 Rodaggio

Se il richiedente ne fa richiesta, è possibile eseguire una procedura di rodaggio dell'UUT. Per la procedura di rodaggio si devono applicare le disposizioni seguenti:

- la durata complessiva del rodaggio facoltativo e della misurazione di un UUT (ad eccezione delle estremità ponte) non deve superare le 120 ore;
- per la procedura di rodaggio va utilizzato soltanto olio di primo riempimento. L'olio adoperato per il rodaggio può essere utilizzato anche per le prove eseguite conformemente al punto 4.2;

- il profilo del regime e della coppia per la procedura di rodaggio deve essere indicato dal fabbricante del componente;
- la procedura di rodaggio deve essere documentata dal fabbricante del componente per quanto riguarda durata, velocità, coppia e temperatura dell'olio e ne deve essere presentata una relazione all'autorità di omologazione;
- le prescrizioni relative alla temperatura dell'olio (punto 4.1.8.1), all'accuratezza della misurazione (punto 3.1) e alle configurazioni di prova (punti da 4.1.3 a 4.1.7) non si applicano alla procedura di rodaggio.

4.1.3 Alimentazione dell'invertitore

L'alimentazione dell'invertitore (o del convertitore CC/CC, se del caso) deve essere in corrente continua a tensione costante, in grado di fornire all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) e di assorbire da esso (o dal convertitore CC/CC, se del caso) una quantità adeguata di energia elettrica alla massima potenza (meccanica o elettrica) dell'UUT per la durata delle prove indicate nel presente allegato.

La tensione in CC di ingresso nell'invertitore (o nel convertitore CC/CC, se del caso) deve discostarsi non oltre $\pm 2\%$ dal valore obiettivo richiesto per la tensione in CC di ingresso nell'UUT in tutti i periodi in cui vengono registrati i dati di misurazione effettivi sulla base dei quali vengono determinati i dati di input per lo strumento di simulazione.

Al punto 4.2 della tabella 2 sono indicate le prove che devono essere eseguite, con i relativi livelli di tensione. Per le misurazioni da eseguire vengono indicati 2 diversi livelli di tensione:

- $V_{\min, \text{Test}}$ deve essere il valore obiettivo della tensione in CC di ingresso nell'UUT corrispondente alla tensione minima per una capacità operativa illimitata;
- $V_{\max, \text{Test}}$ deve essere il valore obiettivo della tensione in CC di ingresso nell'UUT corrispondente alla tensione massima per una capacità operativa illimitata.

4.1.4 Configurazione e cablaggi

Tutti i cablaggi, le schermature, le staffe ecc. devono essere conformi alle condizioni indicate dal fabbricante o dai fabbricanti dei diversi componenti dell'UUT.

4.1.5 Sistema di raffreddamento

La temperatura di tutte le parti del sistema della macchina elettrica deve essere compresa entro l'intervallo consentito dal fabbricante del componente per tutto il tempo di funzionamento di tutte le prove eseguite in conformità al presente allegato. Per gli IEPC e gli IHPC di tipo 1 ciò vale anche per tutti gli altri componenti, quali cambi e assi, facenti parte integrante dell'IEPC o dell'IHPC di tipo 1.

4.1.5.1 Potenza di raffreddamento durante le prove

4.1.5.1.1 Potenza di raffreddamento per la misurazione delle limitazioni della coppia

Per tutte le prove eseguite conformemente al punto 4.2, tranne che per il ciclo di mappatura della potenza elettrica (EPMC, *Electric Power Mapping Cycle*) di cui al punto 4.2.6, il fabbricante del componente deve dichiarare il numero di circuiti di raffreddamento utilizzati con collegamento a uno scambiatore di calore esterno. Per ognuno di questi circuiti con collegamento a uno scambiatore di calore esterno si devono dichiarare i seguenti parametri all'ingresso del rispettivo circuito di raffreddamento dell'UUT:

- la portata massica massima del fluido di raffreddamento o la pressione massima all'ingresso indicata dal fabbricante del componente;
- le temperature massime ammesse per il fluido di raffreddamento indicate dal fabbricante del componente;
- la potenza di raffreddamento massima disponibile sul banco di prova.

Tali valori dichiarati devono essere documentati nella scheda informativa del rispettivo componente.

I valori effettivi seguenti devono rimanere al di sotto dei valori massimi dichiarati ed essere registrati per ciascun circuito di raffreddamento con collegamento a uno scambiatore di calore esterno insieme ai dati di prova di tutte le diverse prove eseguite conformemente al punto 4.2, ad eccezione dell'EPMC di cui al punto 4.2.6:

- flusso volumetrico o portata massica del fluido di raffreddamento;

- temperatura del fluido di raffreddamento all'ingresso del circuito di raffreddamento dell'UUT;
- temperatura del fluido di raffreddamento all'ingresso e all'uscita dello scambiatore di calore sul banco di prova dalla parte dell'UUT.

Per tutte le prove eseguite in conformità al punto 4.2, la temperatura minima del fluido di raffreddamento all'ingresso del circuito di raffreddamento dell'UUT, in caso di raffreddamento a liquido, deve essere di 25 °C.

Nel caso in cui per le prove in conformità al presente allegato vengano utilizzati fluidi diversi dai normali fluidi di raffreddamento, questi non devono superare i limiti di temperatura indicati dal fabbricante del componente.

In caso di raffreddamento a liquido, la potenza di raffreddamento massima disponibile sul banco di prova deve essere determinata sulla base della portata massica del fluido di raffreddamento, della differenza di temperatura dello scambiatore di calore sul banco di prova dalla parte dell'UUT e della capacità termica specifica del fluido di raffreddamento.

Non sono ammesse nella configurazione di prova ventole aggiuntive deputate a raffreddare attivamente i componenti dell'UUT.

4.1.6 Invertitore

L'invertitore deve funzionare nella stessa modalità e con le stesse impostazioni indicate dal fabbricante del componente per le condizioni di utilizzo effettive a bordo del veicolo.

4.1.7 Condizioni ambientali nella cella di prova

Tutte le prove devono essere eseguite a una temperatura ambiente all'interno della cella di prova di 25 ± 10 °C. La temperatura ambiente deve essere misurata a una distanza dall'UUT non superiore a 1 m.

4.1.8 Olio lubrificante per gli IEPC o gli IHPC di tipo 1

L'olio lubrificante deve soddisfare le disposizioni di cui ai punti da 4.1.8.1 a 4.1.8.4. Tali disposizioni non si applicano ai sistemi di macchina elettrica.

4.1.8.1 Temperature dell'olio

Le temperature dell'olio devono essere misurate al centro della coppa dell'olio o in qualsiasi altro punto adatto, secondo criteri di buona pratica ingegneristica.

Se necessario, per mantenere le temperature entro i limiti indicati dal fabbricante del componente può essere utilizzato un sistema di regolazione ausiliario in conformità al punto 4.1.8.4.

Qualora venga aggiunto il condizionamento esterno dell'olio ai soli fini delle prove, la temperatura dell'olio può essere misurata nel condotto di uscita dall'alloggiamento dell'UUT all'impianto di condizionamento, a una distanza di non oltre 5 cm a valle dell'uscita. In entrambi i casi la temperatura dell'olio non deve superare il limite di temperatura indicato dal fabbricante del componente. All'autorità di omologazione deve essere fornita una solida spiegazione ingegneristica che dimostri che l'impianto di condizionamento esterno dell'olio non è utilizzato per migliorare l'efficienza dell'UUT. Per i circuiti dell'olio che non appartengono né sono collegati al circuito di raffreddamento di alcun componente del sistema della macchina elettrica, la temperatura non deve superare i 70 °C.

4.1.8.2 Qualità dell'olio

Per la misurazione vanno utilizzati soltanto gli oli di primo riempimento raccomandati dal fabbricante del componente dell'UUT.

4.1.8.3 Viscosità dell'olio

Qualora per il primo riempimento siano indicati diversi oli, per eseguire le misurazioni dell'UUT relative alla certificazione il fabbricante del componente deve scegliere un olio la cui viscosità cinematica (KV) alla medesima temperatura non si discosti di oltre ± 10 % dalla viscosità cinematica dell'olio con la viscosità più elevata (entro la fascia di tolleranza indicata per il KV100).

4.1.8.4 Livello e condizionamento dell'olio

Il livello dell'olio o il volume di riempimento devono essere compresi tra il livello massimo e il livello minimo definiti nelle specifiche di manutenzione del fabbricante del componente.

È consentito l'impiego di un impianto esterno di condizionamento e di filtraggio dell'olio. L'alloggiamento dell'UUT può essere modificato per includervi l'impianto di condizionamento dell'olio.

Quest'ultimo non deve essere installato in modo tale da consentire di modificare i livelli dell'olio nell'UUT per aumentare l'efficienza o generare coppie di propulsione secondo criteri di buona pratica ingegneristica.

4.1.9 Segni convenzionali

4.1.9.1 Coppia e potenza

I valori misurati della coppia e della potenza devono recare il segno positivo quando l'UUT muove il banco dinamometrico e il segno negativo quando l'UUT frena il banco dinamometrico (ossia quando il banco dinamometrico muove l'UUT).

4.1.9.2 Corrente

I valori misurati della corrente devono recare il segno positivo quando l'UUT assorbe energia elettrica dall'alimentazione dell'invertitore (o del convertitore CC/CC, se del caso) e il segno negativo quando l'UUT eroga energia elettrica all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) e all'alimentazione.

4.2 Prove da eseguire

Nella tabella 2 sono indicate tutte le prove da eseguire ai fini della certificazione di una specifica famiglia di sistema di macchina elettrica o di IEPC definite conformemente all'appendice 13.

Il ciclo di mappatura della potenza elettrica (EPMC) di cui al punto 4.2.6 e la curva di resistenza di cui al punto 4.2.3 devono essere omessi per tutti gli altri membri di una famiglia tranne che per il capostipite.

Nel caso in cui, su richiesta del fabbricante del componente, si applichi l'articolo 15, paragrafo 5, del presente regolamento, l'EPMC di cui al punto 4.2.6 e la curva di resistenza di cui al punto 4.2.3 devono essere effettuati in aggiunta per la determinata macchina elettrica o il determinato IEPC.

Tabella 2

Panoramica delle prove da eseguire per i sistemi di macchina elettrica o gli IEPC

Prova	Riferimento al punto	Livello o livelli di tensione necessari (conformemente al punto 4.1.3)	Prova da eseguirsi per il capostipite	Prova da eseguirsi per altri membri della stessa famiglia
Limiti minimo e massimo della coppia	4.2.2	$V_{\min, \text{Test}}$ e $V_{\max, \text{Test}}$	sì	sì
Curva di resistenza	4.2.3	$V_{\min, \text{Test}}$ o $V_{\max, \text{Test}}$	sì	no
Coppia continua massima su 30 minuti	4.2.4	$V_{\min, \text{Test}}$ e $V_{\max, \text{Test}}$	sì	sì
Caratteristiche di sovraccarico	4.2.5	$V_{\min, \text{Test}}$ e $V_{\max, \text{Test}}$	sì	sì
EPMC	4.2.6	$V_{\min, \text{Test}}$ e $V_{\max, \text{Test}}$	sì	no

4.2.1 Disposizioni generali

La misurazione deve essere eseguita con tutte le temperature dell'UUT mantenute durante la prova entro i valori limite definiti dal fabbricante del componente.

Tutte le prove devono essere eseguite con la funzione di declassamento in base ai limiti di temperatura del sistema della macchina elettrica completamente attiva. Se i parametri aggiuntivi di altri sistemi ubicati al di fuori dell'ambito del sistema della macchina elettrica influenzano il comportamento del declassamento nelle applicazioni sui veicoli, per tutte le prove effettuate conformemente al presente allegato non si deve tenere conto di tali parametri.

Per il sistema della macchina elettrica, tutti i valori di coppia e regime indicati devono riferirsi all'albero di rotazione della macchina elettrica, salvo diversa indicazione.

Per l'IEPC, tutti i valori di coppia e regime indicati devono riferirsi al lato di uscita del cambio o, se è incluso anche un differenziale, al lato di uscita del differenziale, salvo diversa indicazione.

4.2.2 Prova dei limiti minimo e massimo della coppia

La prova misura le caratteristiche della coppia massima e minima dell'UUT al fine di verificare le limitazioni dichiarate del sistema.

Per gli IEPC con cambio a più velocità, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1. Qualora vi siano due marce equidistanti dal rapporto di trasmissione di 1, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più alto delle due.

4.2.2.1 Dichiarazione dei valori da parte del fabbricante del componente

Il fabbricante del componente deve dichiarare prima della prova i valori minimo e massimo della coppia dell'UUT in funzione della velocità di rotazione dell'UUT tra 0 giri/min e la velocità di funzionamento massima dell'UUT. Tale dichiarazione deve essere resa separatamente per ciascuno dei due livelli di tensione $V_{\min, \text{Test}}$ e $V_{\max, \text{Test}}$.

4.2.2.2 Verifica dei limiti massimi della coppia

L'UUT deve essere condizionata (senza far funzionare il sistema) a una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C per almeno due ore fino all'inizio della prova. Se questa prova viene eseguita immediatamente dopo un'altra effettuata in conformità al presente allegato, il condizionamento di almeno due ore può essere omesso o abbreviato, a condizione che l'UUT rimanga nella cella di prova e che all'interno di quest'ultima sia mantenuta una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C.

Appena prima dell'inizio della prova, l'UUT deve essere fatta funzionare al banco per tre minuti in modo che eroghi una potenza pari all'80 % della potenza massima al regime raccomandato dal fabbricante del componente.

La coppia in uscita e la velocità di rotazione dell'UUT devono essere misurate ad almeno 10 velocità di rotazione diverse al fine di definire in modo corretto la curva massima della coppia tra la velocità più bassa e quella più alta.

Il setpoint più basso della velocità deve essere indicato dal fabbricante del componente in corrispondenza di un regime pari o inferiore al 2 % del regime operativo massimo dell'UUT dichiarato dal fabbricante del componente conformemente al punto 4.2.2.1. Qualora la configurazione di prova non consentisse il funzionamento del sistema in corrispondenza di tale setpoint basso del regime, il fabbricante del componente deve indicare come setpoint più basso il regime più basso ottenibile in base alla configurazione di prova specifica.

Il setpoint più alto del regime deve essere definito sulla base del regime operativo massimo dell'UUT dichiarato dal fabbricante del componente conformemente al punto 4.2.2.1.

I restanti 8 o più setpoint diversi della velocità di rotazione, che devono essere situati tra il setpoint più basso e quello più alto del regime, devono essere indicati dal fabbricante del componente. L'intervallo tra due setpoint di velocità adiacenti non deve essere maggiore del 15 % del regime operativo massimo dell'UUT dichiarato dal fabbricante del componente.

Tutti i punti di funzionamento devono essere mantenuti per un tempo di funzionamento di almeno 3 secondi. La coppia in uscita e la velocità di rotazione dell'UUT devono essere registrate come valore medio dell'ultimo secondo della misurazione. L'intera prova deve essere completata entro un massimo di 5 minuti.

4.2.2.3 Verifica dei limiti minimi della coppia

L'UUT deve essere condizionata (senza far funzionare il sistema) a una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C per almeno due ore fino all'inizio della prova. Se questa prova viene eseguita immediatamente dopo un'altra effettuata in conformità al presente allegato, il condizionamento di almeno due ore può essere omesso o abbreviato, a condizione che l'UUT rimanga nella cella di prova e che all'interno di quest'ultima sia mantenuta una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C.

Appena prima dell'inizio della prova, l'UUT deve essere fatta funzionare al banco per tre minuti in modo che eroghi una potenza pari all'80 % della potenza massima al regime raccomandato dal fabbricante del componente.

La coppia in uscita e la velocità di rotazione dell'UUT devono essere misurate alle medesime velocità di rotazione selezionate al punto 4.2.2.2.

Tutti i punti di funzionamento devono essere mantenuti per un tempo di funzionamento di almeno 3 secondi. La coppia in uscita e la velocità di rotazione dell'UUT devono essere registrate come valore medio dell'ultimo secondo della misurazione. L'intera prova deve essere completata entro un massimo di 5 minuti.

4.2.2.4 Interpretazione dei risultati

I valori della coppia massima dell'UUT dichiarati dal fabbricante del componente conformemente al punto 4.2.2.1 devono essere accettati come valori finali se non risultano essere superiori di oltre il +2 % per la coppia massima complessiva e di oltre il +4 % negli altri punti di misurazione con una tolleranza di ± 2 % per le velocità di rotazione rispetto ai valori misurati conformemente al punto 4.2.2.2.

Se i valori della coppia massima dichiarati dal fabbricante del componente superano i limiti di cui sopra, devono essere utilizzati come valori finali i valori effettivi misurati.

Se i valori della coppia massima dell'UUT dichiarati dal fabbricante del componente conformemente al punto 4.2.2.1 sono inferiori ai valori misurati in conformità al punto 4.2.2.2, devono essere utilizzati come valori finali i valori dichiarati dal fabbricante del componente.

I valori della coppia minima dell'UUT dichiarati dal fabbricante del componente conformemente al punto 4.2.2.1 devono essere accettati come valori finali se non risultano essere inferiori di oltre il -2 % per la coppia minima complessiva e di oltre il -4 % negli altri punti di misurazione con una tolleranza di ± 2 % per le velocità di rotazione rispetto ai valori misurati conformemente al punto 4.2.2.3.

Nel caso in cui i valori della coppia minima dichiarati dal fabbricante del componente superino i limiti di cui sopra, devono essere utilizzati come valori finali i valori effettivi misurati.

Nel caso in cui i valori della coppia minima dell'UUT dichiarati dal fabbricante del componente conformemente al punto 4.2.2.1 siano superiori ai valori misurati in conformità al punto 4.2.2.3, devono essere utilizzati come valori finali i valori dichiarati dal fabbricante del componente.

4.2.3 Prova della curva di resistenza

Con questa prova si misurano le perdite per resistenza nell'UUT, ossia l'energia meccanica e/o elettrica necessaria per far funzionare il sistema a un certo regime tramite fonti di energia esterne.

L'UUT deve essere condizionata (senza far funzionare il sistema) a una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C per almeno due ore. Se questa prova viene eseguita immediatamente dopo un'altra effettuata in conformità al presente allegato, il condizionamento di almeno due ore può essere omesso o abbreviato, a condizione che l'UUT rimanga nella cella di prova e che all'interno di quest'ultima sia mantenuta una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C.

Facoltativamente, appena prima della prova effettiva, l'UUT può essere fatta funzionare al banco per tre minuti in modo che eroghi una potenza pari all'80 % della potenza massima al regime raccomandato dal fabbricante del componente.

La prova effettiva deve essere eseguita in conformità a una delle opzioni seguenti:

- opzione A: l'albero di uscita dell'UUT deve essere collegato a una macchina di carico (dinamometro) e la macchina di carico (dinamometro) deve far muovere l'UUT alla velocità di rotazione obiettivo. L'alimentazione elettrica dell'invertitore (o del convertitore CC/CC, se del caso) o i cavi di fase CA tra la macchina elettrica e l'invertitore possono essere impostati come inattivi o scollegati;

- opzione B: l'albero di uscita dell'UUT non deve essere collegato a una macchina di carico (dinamometro) e l'UUT deve essere fatta funzionare alla velocità di rotazione obiettivo tramite l'energia elettrica fornita all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso);
- opzione C: l'albero di uscita dell'UUT deve essere collegato a una macchina di carico (dinamometro) e l'UUT deve essere fatta funzionare alla velocità di rotazione obiettivo dalla macchina di carico (dinamometro) o tramite l'energia elettrica fornita all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso), o mediante una combinazione di entrambe.

La prova deve essere eseguita almeno alle stesse velocità di rotazione selezionate al punto 4.2.2.2; possono essere aggiunti ulteriori punti di funzionamento ad altre velocità di rotazione. Tutti i punti di funzionamento devono essere mantenuti per un tempo di funzionamento di almeno 10 secondi, durante i quali la velocità di rotazione effettiva dell'UUT non deve discostarsi di oltre $\pm 2\%$ dal setpoint della velocità di rotazione.

A seconda dell'opzione di prova scelta, devono essere registrati come valore medio nell'arco degli ultimi 5 secondi della misurazione i valori seguenti:

- per le opzioni B e C: l'energia elettrica verso l'invertitore (o il convertitore CC/CC, se del caso);
- per le opzioni A e C: la coppia della macchina di carico (dinamometro) applicata all'albero o agli alberi di uscita dell'UUT;
- per tutte le opzioni: la velocità di rotazione dell'UUT.

Qualora l'UUT sia un IEPC con cambio a più velocità, la prova deve essere eseguita per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1. Qualora vi siano due marce equidistanti dal rapporto di trasmissione di 1, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più alto delle due.

Inoltre la prova può essere eseguita anche per tutte le altre marce in avanti dell'IEPC in modo da determinare una serie di dati specifica per ciascuna marcia in avanti dell'IEPC.

4.2.4 Prova della coppia continua massima su 30 minuti

La prova misura la coppia continua massima su 30 minuti che può essere raggiunta in media dall'UUT nell'arco di appunto 1 800 secondi.

Per gli IEPC con cambio a più velocità, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1. Qualora vi siano due marce equidistanti dal rapporto di trasmissione di 1, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più alto delle due.

4.2.4.1 Dichiarazione dei valori da parte del fabbricante del componente

Il fabbricante del componente deve dichiarare prima della prova i valori della coppia continua massima su 30 minuti dell'UUT e della velocità di rotazione corrispondente. La velocità di rotazione deve rientrare in un intervallo in cui la potenza meccanica è superiore al 90 % della potenza massima complessiva determinata dai dati dei limiti della coppia massima registrati conformemente al punto 4.2.2 per il rispettivo livello di tensione. Tale dichiarazione deve essere resa separatamente per ciascuno dei due livelli di tensione $V_{\min, \text{Test}}$ e $V_{\max, \text{Test}}$.

4.2.4.2 Verifica della coppia continua massima su 30 minuti

L'UUT deve essere condizionata (senza far funzionare il sistema) a una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C per almeno quattro ore. Se questa prova viene eseguita immediatamente dopo un'altra effettuata in conformità al presente allegato, il condizionamento di almeno quattro ore può essere omesso o abbreviato, a condizione che l'UUT rimanga nella cella di prova e che all'interno di quest'ultima sia mantenuta una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C.

L'UUT deve essere fatta funzionare al setpoint della coppia e del regime corrispondente alla coppia continua massima su 30 minuti dichiarata dal fabbricante del componente in conformità al punto 4.2.4.1 per un periodo totale di 1 800 secondi.

La coppia in uscita e la velocità di rotazione dell'UUT, nonché l'energia elettrica diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso), devono essere misurate nell'arco di questo periodo di 1 800 secondi. Il valore della potenza meccanica misurata nel tempo deve corrispondere, con uno scostamento massimo di $\pm 5\%$, al valore della potenza meccanica dichiarata dal fabbricante del componente in conformità al punto 4.2.4.1, mentre la velocità di rotazione deve corrispondere, con uno scostamento massimo di $\pm 2\%$, al valore dichiarato dal fabbricante del componente in conformità al punto 4.2.4.1. La coppia continua massima su 30 minuti è la media della coppia in uscita nell'arco del periodo di misurazione di 1 800 secondi. La velocità di rotazione corrispondente è la media della velocità di rotazione nell'arco del periodo di misurazione di 1 800 secondi.

4.2.4.3 Interpretazione dei risultati

I valori dichiarati dal fabbricante del componente in conformità al punto 4.2.4.1 devono essere accettati come valori finali se non differiscono di oltre +4 % per la coppia con una tolleranza di ± 2 % per la velocità di rotazione dai valori medi determinati in conformità al punto 4.2.4.2.

Se i valori dichiarati dal fabbricante del componente superano i limiti di cui sopra, quanto prescritto ai punti da 4.2.4.1 a 4.2.4.3 deve essere ripetuto con valori diversi per la coppia continua massima su 30 minuti e/o la velocità di rotazione corrispondente.

Se il valore della coppia dichiarato dal fabbricante del componente in conformità al punto 4.2.4.1 è inferiore al valore medio della coppia determinato in conformità al punto 4.2.4.2, con una tolleranza di ± 2 % per la velocità di rotazione, devono essere utilizzati come valori finali i valori dichiarati dal fabbricante del componente.

Inoltre deve essere calcolata la media dell'energia elettrica effettiva diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso) misurata nell'arco del periodo di misurazione di 1 800 secondi. Sulla base dei valori finali della coppia continua massima su 30 minuti e della corrispondente velocità media di rotazione deve inoltre essere calcolata la potenza continua media su 30 minuti.

4.2.5 Prova delle caratteristiche di sovraccarico

Con questa prova si misura la durata della capacità dell'UUT di fornire la coppia massima in uscita al fine di ricavare le caratteristiche di sovraccarico del sistema.

Per gli IEPC con cambio a più velocità, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1. Qualora vi siano due marce equidistanti dal rapporto di trasmissione di 1, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più alto delle due.

4.2.5.1 Dichiarazione dei valori da parte del fabbricante del componente

Il fabbricante del componente deve dichiarare prima della prova il valore della coppia massima in uscita dall'UUT alla specifica velocità di rotazione scelta per la prova, nonché la velocità di rotazione corrispondente. La velocità di rotazione corrispondente deve corrispondere allo stesso setpoint del regime utilizzato per la misurazione eseguita in conformità al punto 4.2.4.2 per il rispettivo livello di tensione. Il valore dichiarato per la coppia massima in uscita dall'UUT non deve essere inferiore al valore della coppia continua massima su 30 minuti determinato in conformità al punto 4.2.4.3 per il rispettivo livello di tensione.

Il fabbricante del componente deve inoltre dichiarare una durata t_{0_maxP} in cui la coppia massima in uscita dall'UUT può essere raggiunta costantemente a partire dalle condizioni di cui al punto 4.2.5.2. Tale dichiarazione deve essere resa separatamente per ciascuno dei due livelli di tensione $V_{min,Test}$ e $V_{max,Test}$.

4.2.5.2 Verifica della coppia massima in uscita

L'UUT deve essere condizionata (senza far funzionare il sistema) a una temperatura ambiente di $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ per almeno due ore. Se questa prova viene eseguita immediatamente dopo un'altra effettuata in conformità al presente allegato, il condizionamento di almeno due ore può essere omesso o abbreviato, a condizione che l'UUT rimanga nella cella di prova e che all'interno di quest'ultima sia mantenuta una temperatura ambiente di $25 \pm 10\text{ °C}$.

Appena prima dell'inizio della prova, l'UUT deve essere fatta funzionare al banco per 30 minuti in modo che eroghi il 50 % della coppia continua massima su 30 minuti al rispettivo setpoint del regime determinato conformemente al punto 4.2.4.3.

Quindi l'UUT deve essere fatta funzionare al setpoint della coppia e del regime corrispondente alla coppia massima in uscita dichiarata dal fabbricante del componente in conformità al punto 4.2.5.1.

La coppia in uscita e la velocità di rotazione dell'UUT, nonché la tensione in CC di ingresso all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) e l'energia elettrica diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso) devono essere misurate su un periodo di t_{0_maxP} dichiarato dal fabbricante del componente conformemente al punto 4.2.5.1.

4.2.5.3 Interpretazione dei risultati

I valori registrati nel tempo per la coppia e il regime, misurati in conformità al punto 4.2.5.2, devono essere accettati se non differiscono di oltre ± 2 % per la coppia e di oltre ± 2 % per la velocità di rotazione dai valori dichiarati dal fabbricante del componente in conformità al punto 4.2.5.1 nell'arco dell'intero periodo di t_{0_maxP} .

Se i valori dichiarati dal fabbricante del componente non rientrano nelle fasce di tolleranza di cui al primo capoverso del presente punto, le procedure di cui ai punti 4.2.5.1, 4.2.5.2 e al presente punto devono essere ripetute con valori diversi per la coppia massima in uscita dalla UUT e/o la durata t_{0_maxP} .

La media dei valori effettivi misurati nell'arco del periodo di t_{0_maxP} , calcolata per i diversi segnali di velocità di rotazione, coppia e tensione in CC di ingresso all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso), deve essere utilizzata come valore finale per la caratterizzazione del punto di sovraccarico. Inoltre deve essere calcolata la media dell'energia elettrica effettiva diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso) misurata nell'arco del periodo di t_{0_maxP} .

4.2.6 Prova EPMC

Con la prova EPMC si misura l'energia elettrica diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso) per diversi punti di funzionamento dell'UUT.

4.2.6.1 Precondizionamento

L'UUT deve essere condizionata (senza far funzionare il sistema) a una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C per almeno due ore. Se questa prova viene eseguita immediatamente dopo un'altra effettuata in conformità al presente allegato, il condizionamento di almeno due ore può essere omesso o abbreviato, a condizione che l'UUT rimanga nella cella di prova e che all'interno di quest'ultima sia mantenuta una temperatura ambiente di 25 ± 10 °C.

4.2.6.2 Punti di funzionamento da misurare

Per gli IEPC con cambio a più velocità, i setpoint della velocità di rotazione di cui al punto 4.2.6.2.1 e i setpoint della coppia di cui al punto 4.2.6.2.2 sono determinati per ciascuna marcia in avanti.

4.2.6.2.1 Setpoint della velocità di rotazione

I setpoint per un sistema di macchina elettrica indipendente o un IEPC senza ingranaggi mobili devono essere definiti in conformità alle disposizioni seguenti:

- (a) come setpoint della velocità di rotazione dell'UUT devono essere utilizzati gli stessi setpoint adoperati per la misurazione eseguita in conformità al punto 4.2.2.2 per il rispettivo livello di tensione;
- (b) in aggiunta ai setpoint di cui alla lettera a) deve essere utilizzato il setpoint del regime per la verifica della coppia continua massima su 30 minuti eseguita in conformità al punto 4.2.4.2 per il rispettivo livello di tensione;
- (c) oltre ai setpoint di cui alle lettere a) e b) possono essere definiti ulteriori setpoint del regime.

Nel caso degli IEPC con cambio a più velocità, si deve definire una serie di dati separata dei setpoint della velocità di rotazione dell'UUT per ciascuna marcia in avanti sulla base delle disposizioni seguenti:

- (d) i setpoint della velocità di rotazione per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 (qualora vi siano due marce equidistanti dal rapporto di trasmissione di 1, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più alto delle due) determinati conformemente alle lettere da a) a c), $n_{k,gear_iCT1}$, devono essere utilizzati come base per l'ulteriore passaggio di cui alla lettera e);
- (e) tali setpoint della velocità di rotazione devono essere convertiti nei rispettivi setpoint per tutte le altre marce mediante l'equazione seguente:

$$n_{k,gear} = n_{k,gear_iCT1} \times i_{gear_iCT1} / i_{gear}$$

dove:

$n_{k,gear}$ = setpoint della velocità di rotazione k per una marcia

specificata (dove k = 1, 2, 3, ..., numero massimo dei setpoint della velocità di rotazione)

(dove gear = 1, ..., numero della marcia più alta)

$n_{k,\text{gear_iCT1}}$ = setpoint della velocità di rotazione k per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 in conformità alla lettera d)

(dove $k = 1, 2, 3, \dots$, numero massimo dei setpoint della velocità di rotazione)

i_{gear} = rapporto di trasmissione di una marcia specifica [-]

(dove $\text{gear} = 1, \dots$, numero della marcia più alta)

$i_{\text{gear_iCT1}}$ = rapporto di trasmissione della marcia con il rapporto di

trasmissione più vicino a 1 in conformità alla lettera d) [-]

4.2.6.2.2 Setpoint della coppia

I setpoint per un sistema di macchina elettrica indipendente o un IEPC senza ingranaggi mobili devono essere definiti in conformità alle disposizioni seguenti:

- per la misurazione devono essere definiti almeno 10 setpoint della coppia dell'UUT, situati sia sul lato della coppia positiva (di trazione) che su quello della coppia negativa (di frenata). Il setpoint più basso e il setpoint più elevato della coppia devono essere definiti sulla base dei limiti di coppia minima e massima determinati in conformità al punto 4.2.2.4 per il rispettivo livello di tensione, laddove il setpoint più basso della coppia deve essere la coppia minima complessiva, $T_{\text{min_overall}}$, e il setpoint più elevato della coppia deve essere la coppia massima complessiva, $T_{\text{max_overall}}$, determinate sulla base di tali valori;
- i restanti 8 o più setpoint diversi della coppia devono essere situati tra il setpoint più basso e quello più alto della coppia. L'intervallo tra due setpoint di coppia adiacenti non deve essere maggiore del 22,5 % della coppia massima complessiva dell'UUT determinata conformemente al punto 4.2.2.4 per il rispettivo livello di tensione;
- il valore limite della coppia positiva a una particolare velocità di rotazione deve essere costituito dal limite di coppia massima in corrispondenza di tale particolare setpoint della velocità di rotazione determinato in conformità al punto 4.2.2.4 per il rispettivo livello di tensione, meno il 5 % di $T_{\text{max_overall}}$. Tutti i setpoint della coppia in corrispondenza di un particolare setpoint della velocità di rotazione situati al di sopra del valore limite della coppia positiva a tale particolare velocità di rotazione devono essere sostituiti da un solo setpoint obiettivo della coppia situato in corrispondenza del limite di coppia massima a tale particolare setpoint della velocità di rotazione;
- il valore limite della coppia negativa a una particolare velocità di rotazione deve coincidere con il limite di coppia minima in corrispondenza di tale particolare setpoint della velocità di rotazione determinato in conformità al punto 4.2.2.4 per il rispettivo livello di tensione, meno il 5 % di $T_{\text{min_overall}}$. Tutti i setpoint della coppia in corrispondenza di un particolare setpoint della velocità di rotazione situati al di sotto del valore limite della coppia negativa a tale particolare velocità di rotazione devono essere sostituiti da un solo setpoint obiettivo della coppia situato in corrispondenza del limite di coppia minima a tale particolare setpoint della velocità di rotazione;
- le limitazioni minima e massima della coppia per un particolare setpoint della velocità di rotazione devono essere determinate sulla base dei dati generati in conformità al punto 4.2.2.4 per il rispettivo livello di tensione, facendo ricorso all'interpolazione lineare.

Nel caso degli IEPC con cambio a più velocità, si deve definire una serie di dati separata dei setpoint della coppia dell'UUT per ciascuna marcia sulla base delle disposizioni seguenti:

- i setpoint della coppia per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 (qualora vi siano due marce equidistanti dal rapporto di trasmissione di 1, la prova deve essere eseguita solo per la marcia con il rapporto di trasmissione più alto delle due) determinati conformemente alle lettere da a) a e), $T_{j,\text{gear_iCT1}}$, devono essere utilizzati come base per l'ulteriore passaggio di cui alle lettere g) e h);
- tali setpoint della coppia devono essere convertiti nei rispettivi setpoint per tutte le altre marce mediante l'equazione seguente:

$$T_{j,\text{gear}} = T_{j,\text{gear_iCT1}} / i_{\text{gear_iCT1}} \times i_{\text{gear}}$$

dove:

$T_{j,\text{gear}}$ = setpoint della coppia j per una marcia specifica

(dove $j = 1, 2, 3, \dots$, numero massimo dei setpoint della coppia)

(dove $\text{gear} = 1, \dots$, numero della marcia più alta)

$T_{j,\text{gear_iCT1}}$ = setpoint della coppia j per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 in conformità alla lettera f)

(dove $j = 1, 2, 3, \dots$, numero massimo dei setpoint della coppia)

i_{gear} = rapporto di trasmissione di una marcia specifica [-]

(dove $\text{gear} = 1, \dots$, numero della marcia più alta)

$i_{\text{gear_iCT1}}$ = rapporto di trasmissione della marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 in conformità alla lettera f) [-]

(h) per tutti i setpoint della coppia $T_{j,\text{gear}}$ aventi un valore assoluto maggiore di 10 kNm non è obbligatorio effettuare la misurazione durante la prova effettiva eseguita in conformità al punto 4.2.6.4.

4.2.6.3 Segnali da misurare

Ai punti di funzionamento indicati conformemente al punto 4.2.6.2 si devono misurare l'energia elettrica diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso) nonché la coppia e il regime in uscita dall'UUT.

4.2.6.4 Sequenza di prova

La sequenza di prova consiste in setpoint in regime stabilizzato con coppia e velocità di rotazione (regime) definite in corrispondenza di ciascun setpoint, conformemente al punto 4.2.6.2.

Qualora si verifichi un'interruzione imprevista, la sequenza di prova può continuare conformemente alle seguenti disposizioni:

- l'UUT rimane nella cella di prova e la temperatura ambiente nella cella è mantenuta entro 25 ± 10 °C;
- prima di continuare la prova, l'UUT deve essere fatta funzionare al banco per il riscaldamento, conformemente alle raccomandazioni del fabbricante del componente;
- dopo il riscaldamento la sequenza di prova deve continuare al setpoint della velocità di rotazione immediatamente inferiore rispetto al setpoint della velocità di rotazione in corrispondenza del quale si è verificata l'interruzione;
- al setpoint della velocità di rotazione immediatamente inferiore si deve seguire la sequenza di prova descritta nelle successive lettere da a) a m), ma soltanto a fini di preconditionamento, senza registrare i dati di misurazione;
- la registrazione dei dati di misurazione deve essere effettuata a partire dal primo punto di funzionamento in corrispondenza del setpoint della velocità di rotazione in cui si è verificata l'interruzione.

Per i componenti del gruppo propulsore elettrico integrato (IEPC) vigono le seguenti disposizioni:

- la sequenza di prova deve essere eseguita per ciascuna marcia in sequenza a partire dalla marcia con il rapporto di trasmissione più elevato, continuando poi con le marce in ordine decrescente di rapporto di trasmissione.
- Tutti i setpoint compresi in una serie di dati per una marcia specifica determinata conformemente al punto 4.2.6.2 devono essere completati prima di continuare la misurazione con una marcia diversa.
- È consentito interrompere la prova dopo il completamento della misurazione per ciascuna marcia specifica.
- È consentito l'utilizzo di differenti torsionometri.

Appena prima dell'inizio della prova al primo setpoint, l'UUT deve essere fatta funzionare al banco per il riscaldamento, conformemente alle raccomandazioni del fabbricante del componente. Il primo setpoint della velocità di rotazione per la marcia effettiva misurata per iniziare la prova EPMC è definito in corrispondenza del setpoint della velocità di rotazione più basso.

I setpoint rimanenti per la marcia effettiva misurata devono essere applicati nell'ordine seguente:

- (a) il primo punto di funzionamento per un particolare setpoint della velocità di rotazione è definito in corrispondenza della coppia più elevata di questa velocità specifica;
- (b) il punto di funzionamento successivo deve essere fissato alla stessa velocità di rotazione e in corrispondenza del setpoint più basso della coppia positiva (di trazione);
- (c) il punto di funzionamento successivo deve essere fissato alla stessa velocità di rotazione e al secondo setpoint più elevato della coppia positiva (di trazione);
- (d) il punto di funzionamento successivo deve essere fissato alla stessa velocità di rotazione e al secondo setpoint più basso della coppia positiva (di trazione);
- (e) quest'ordine di passaggio dal più elevato al più basso tra i setpoint rimanenti della coppia deve continuare fino a quando non saranno stati misurati tutti i setpoint della coppia positiva (di trazione) in corrispondenza di uno specifico setpoint della velocità di rotazione;
- (f) prima di continuare con la fase (g) è possibile raffreddare l'UUT conformemente alle raccomandazioni del fabbricante del componente facendola funzionare in corrispondenza di un particolare setpoint definito dal fabbricante del componente;
- (g) si deve poi eseguire la misurazione dei setpoint della coppia negativa (di frenata) in corrispondenza del medesimo setpoint della velocità di rotazione a partire dalla coppia più bassa in corrispondenza di questo regime specifico;
- (h) il punto di funzionamento successivo deve essere fissato alla stessa velocità di rotazione e in corrispondenza del setpoint più elevato della coppia negativa (di frenata);
- (i) il punto di funzionamento successivo deve essere fissato alla stessa velocità di rotazione e in corrispondenza del secondo setpoint più basso della coppia negativa (di frenata);
- (j) il punto di funzionamento successivo deve essere fissato alla stessa velocità di rotazione e in corrispondenza del secondo setpoint più alto della coppia negativa (di frenata);
- (k) quest'ordine di passaggio dal più basso al più elevato tra i setpoint rimanenti della coppia deve continuare fino a quando non saranno stati misurati tutti i setpoint della coppia negativa (di frenata) in corrispondenza di uno specifico setpoint della velocità di rotazione;
- (l) prima di continuare con la fase (m) è possibile far raffreddare l'UUT conformemente alle raccomandazioni del fabbricante del componente facendola funzionare in corrispondenza di un particolare setpoint definito dal fabbricante del componente;
- (m) la prova deve continuare in corrispondenza del successivo setpoint più alto della velocità di rotazione ripetendo le fasi dalla (a) alla (m) della sequenza di prova appena definita, fino a quando non saranno stati completati tutti i setpoint della velocità di rotazione per la marcia effettiva misurata.

Tutti i punti di funzionamento devono essere mantenuti per un tempo di funzionamento di almeno 5 secondi. Durante questo tempo di funzionamento, la velocità di rotazione dell'UUT deve essere mantenuta in corrispondenza del setpoint della velocità di rotazione con una tolleranza di $\pm 1\%$ oppure di 20 giri/min (conta il maggiore tra i due valori). Durante questo tempo di funzionamento, inoltre, tranne che per il setpoint più alto e più basso della coppia in corrispondenza di ciascun setpoint della velocità di rotazione, la coppia deve essere mantenuta al relativo setpoint con una tolleranza di $\pm 1\%$ oppure di ± 5 Nm (conta il maggiore tra i due valori del setpoint della coppia).

L'energia elettrica diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso), la coppia in uscita e la velocità di rotazione dell'UUT devono essere registrate come valore medio nell'arco degli ultimi due secondi del tempo di funzionamento.

4.3. Post-trattamento dei dati di misurazione dell'UUT

4.3.1 Disposizioni generali per il post-trattamento

Tutte le fasi di post-trattamento di cui ai punti da 4.3.2 a 4.3.6 devono essere eseguite separatamente per le serie di dati misurate per i due diversi livelli di tensione conformemente al punto 4.1.3.

4.3.2 Limiti minimo e massimo della coppia

I dati per i limiti minimo e massimo della coppia determinati conformemente al punto 4.2.2.4 devono essere estesi mediante estrapolazione lineare (utilizzando i due punti più vicini) a una velocità di rotazione pari a zero e al regime operativo massimo dell'UUT dichiarato dal fabbricante del componente qualora i dati di misurazione registrati non contemplino questi intervalli.

4.3.3 Curva di resistenza

I dati per la curva di resistenza determinati conformemente al punto 4.2.3 devono essere modificati conformemente alle seguenti disposizioni:

- (1) qualora l'alimentazione elettrica dell'invertitore (o del convertitore CC/CC, se del caso) sia stata impostata come inattiva o scollegata, i rispettivi valori per l'energia elettrica fornita all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) devono essere impostati su zero.
- (2) Se l'albero di uscita dell'UUT non è stato collegato alla macchina di carico (dinamometro), i rispettivi valori di coppia devono essere impostati su zero.
- (3) I dati modificati conformemente ai precedenti punti 1 e 2 devono essere estesi mediante estrapolazione lineare al regime operativo massimo dell'UUT dichiarato dal fabbricante del componente qualora i dati di misurazione registrati non contemplino questi intervalli.
- (4) I valori dell'energia elettrica fornita all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) modificati conformemente ai precedenti punti da 1 a 3 devono essere considerati una perdita virtuale di potenza meccanica. Questi valori di perdita virtuale di potenza meccanica devono essere convertiti in coppia resistente virtuale con la rispettiva velocità di rotazione dell'albero di uscita dell'UUT.
- (5) In corrispondenza di ciascun setpoint della velocità di rotazione dell'albero di uscita dell'UUT nei dati modificati conformemente ai precedenti punti da 1 a 3, il valore della coppia resistente virtuale determinato conformemente al precedente punto 4 deve essere sommato alla coppia effettiva della macchina di carico (dinamometro) per definire la coppia resistente totale dell'UUT come funzione della velocità di rotazione.
- (6) I valori della coppia resistente totale dell'UUT in corrispondenza del setpoint più basso della velocità di rotazione, determinati in base ai dati modificati conformemente al precedente punto 5, devono essere copiati in una nuova voce a una velocità di rotazione pari a 0 giri/min e sommati ai dati modificati conformemente al precedente punto 5.

4.3.4 EPMC

I dati per l'EPMC determinati conformemente al punto 4.2.6.4 devono essere estesi conformemente alle seguenti disposizioni per ciascuna marcia in avanti con una misurazione separata.

- (1) I valori di tutte le coppie di dati per la coppia in uscita e la potenza elettrica dell'invertitore determinati in corrispondenza del setpoint più basso della velocità di rotazione devono essere copiati in una nuova voce a una velocità di rotazione pari a zero.
- (2) I valori di tutte le coppie di dati per la coppia in uscita e la potenza elettrica dell'invertitore, determinati in corrispondenza del setpoint più alto della velocità di rotazione, devono essere copiati in una nuova voce in corrispondenza del setpoint più alto della velocità di rotazione per 1,05 volte.
- (3) Se in corrispondenza di uno specifico setpoint della velocità di rotazione (comprendente i nuovi dati introdotti ai precedenti punti 1 e 2) un setpoint della coppia determinato conformemente alle disposizioni del punto 4.2.6.2.2, lettere da a) a g), è stato omesso nella misurazione effettiva in conformità al punto 4.2.6.2.2, lettera h), si dovrà calcolare un nuovo punto di rilevamento sulla base delle seguenti disposizioni:
 - (a) velocità di rotazione: utilizzando il valore del setpoint omesso per la velocità di rotazione;
 - (b) coppia: utilizzando il valore del setpoint omesso per la coppia;
 - (c) potenza dell'invertitore: calcolando un nuovo valore tramite estrapolazione lineare qualora si debba applicare il coefficiente angolare della linea di regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati, determinato sulla base dei tre punti della coppia effettivamente misurati collocati più vicino al valore della coppia, derivante dalla precedente lettera b), per il corrispondente setpoint della velocità di rotazione;

- (d) per i valori della coppia positiva, i valori estrapolati della potenza dell'invertitore, risultanti in valori inferiori a quello misurato in corrispondenza del punto della coppia effettivamente misurato, collocato più vicino al valore della coppia derivante dalla precedente lettera b), devono essere impostati secondo la potenza dell'invertitore effettivamente misurata in corrispondenza del punto della coppia collocato più vicino al valore della coppia derivante dalla precedente lettera b);
 - (e) per i valori della coppia negativa, i valori estrapolati della potenza dell'invertitore, risultanti in valori superiori a quello misurato in corrispondenza del punto della coppia effettivamente misurato, collocato più vicino al valore della coppia derivante dalla precedente lettera b), devono essere impostati secondo la potenza dell'invertitore effettivamente misurata in corrispondenza del punto della coppia collocato più vicino al valore della coppia derivante dalla precedente lettera b).
- (4) In corrispondenza di ciascun setpoint della velocità di rotazione (comprendente i nuovi dati introdotti ai precedenti punti da 1 a 3) si dovrà calcolare un nuovo punto di rilevamento basato sui dati rilevati in corrispondenza del setpoint più alto della coppia conformemente alle norme seguenti:
- (a) velocità di rotazione: utilizzando lo stesso valore per la velocità di rotazione;
 - (b) coppia: utilizzando il valore per la coppia moltiplicato per un fattore di 1,05;
 - (c) potenza dell'invertitore: calcolando un nuovo valore in modo che l'efficienza, definita come rapporto tra potenza meccanica e potenza dell'invertitore, rimanga costante.
- (5) In corrispondenza di ciascun setpoint della velocità di rotazione (comprendente i nuovi dati introdotti ai precedenti punti da 1 a 3) si dovrà calcolare un nuovo punto di rilevamento basato sui dati rilevati in corrispondenza del setpoint più basso della coppia conformemente alle norme seguenti:
- (a) velocità di rotazione: utilizzando lo stesso valore per la velocità di rotazione;
 - (b) coppia: utilizzando il valore per la coppia moltiplicato per un fattore di 1,05;
 - (c) potenza dell'invertitore: calcolando un nuovo valore in modo che l'efficienza, definita come rapporto tra potenza dell'invertitore e potenza meccanica, rimanga costante.

4.3.5 Caratteristiche di sovraccarico

Sulla base dei dati relativi alle caratteristiche di sovraccarico determinati conformemente al punto 4.2.5.3, si deve determinare il grado di efficienza dividendo la potenza meccanica media in uscita nel periodo di t_{0_maxP} per l'energia elettrica media diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso) nel periodo di t_{0_maxP} .

4.3.6 Coppia continua massima su 30 minuti

Sulla base dei dati determinati conformemente al punto 4.2.4.3, si deve determinare il grado di efficienza dividendo la potenza continua media su 30 minuti per l'energia elettrica media diretta all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) o proveniente dall'invertitore (o dal convertitore CC/CC, se del caso).

Sulla base dei dati di misurazione per la coppia continua massima su 30 minuti, determinati conformemente al punto 4.2.4.2, si devono determinare separatamente i seguenti valori medi derivanti dai valori a risoluzione temporale nel periodo di misurazione di 1 800 secondi per ciascun circuito di raffreddamento con collegamento a uno scambiatore di calore esterno:

- potenza di raffreddamento,
- temperatura del fluido di raffreddamento all'ingresso del circuito di raffreddamento dell'UUT.

La potenza di raffreddamento deve essere determinata sulla base della specifica capacità termica del fluido di raffreddamento, della portata massica del fluido di raffreddamento e della differenza di temperatura sul banco di prova dello scambiatore di calore sul lato dell'UUT.

4.4 Disposizioni speciali per la prova degli IHPC di tipo 1

Gli IHPC di tipo 1 sono virtualmente suddivisi in due componenti separati per la gestione nello strumento di simulazione: un sistema di macchina elettrica e un cambio. Si devono pertanto determinare due serie separate di dati dei componenti seguendo le disposizioni descritte al presente punto.

Per le prove dei componenti degli IHPC di tipo 1 si devono applicare i punti 4.1 e 4.2 del presente allegato.

Per gli IHPC di tipo 1, la coppia e il regime devono essere misurati in corrispondenza dell'albero di uscita del sistema (il lato di uscita del cambio verso le ruote del veicolo).

La definizione di famiglie ai sensi dell'appendice 13 non è consentita per gli IHPC di tipo 1. Non è pertanto consentita l'omissione di prove, e per uno specifico IHPC di tipo 1 devono essere effettuate tutte le prove descritte al punto 4.2. In deroga a tali disposizioni, per gli IHPC di tipo 1 la prova della curva di resistenza di cui al punto 4.2.3 deve essere omessa.

Per gli IHPC di tipo 1 non è consentita la generazione di dati di input sulla base di valori standard.

4.4.1 Prove da eseguire per gli IHPC di tipo 1

4.4.1.1 Prove per la determinazione delle caratteristiche del sistema totale

Al presente punto sono descritte in dettaglio le modalità di determinazione delle caratteristiche dell'IHPC di tipo 1 completo, tenuto conto delle perdite della parte del cambio nell'ambito del sistema.

Le prove seguenti devono essere effettuate conformemente alle disposizioni definite per gli IEPC con cambio a più velocità nei rispettivi punti. Per tutte queste prove, l'albero di entrata per la fornitura della coppia di propulsione al sistema deve essere scollegato e ruotare liberamente, oppure deve essere fissato e non ruotare.

Tabella 2a

Panoramica delle prove da eseguire per gli IHPC di tipo 1

Prova	Riferimento al punto
Limiti minimo e massimo della coppia	4.2.2
Coppia continua massima su 30 minuti	4.2.4
Caratteristiche di sovraccarico	4.2.5
EPMC	4.2.6

Dato che le disposizioni valide per gli IEPC con cambio a più velocità sono applicabili agli IHPC di tipo 1, l'EPMC deve essere misurato per ciascuna marcia in avanti conformemente al punto 4.2.6.2.

4.4.1.2 Prove per la determinazione delle perdite della parte del cambio nell'ambito del sistema

Al presente punto sono descritte in dettaglio le modalità di determinazione delle perdite della parte del cambio nell'ambito del sistema.

Pertanto il sistema deve essere sottoposto a prova conformemente alle disposizioni di cui al punto 3.3 dell'allegato VI. In deroga a tali disposizioni, si applicano le disposizioni seguenti:

- l'albero di entrata per la fornitura della coppia di propulsione al sistema deve essere collegato al dinamometro e azionato da quest'ultimo conformemente alle disposizioni del punto 3.3 dell'allegato VI.
- L'alimentazione dalla fonte di energia elettrica CC all'invertitore (o al convertitore CC/CC, se del caso) deve essere interrotta. Affinché tale interruzione non danneggi alcuna parte del sistema, il sistema può essere modificato in modo che si possano utilizzare per la misurazione magneti fittizi o rotor fittizi nella parte della macchina o delle macchine elettriche.
- L'intervallo della coppia definito al punto 3.3.6.3 dell'allegato VI deve essere esteso per contemplare anche i valori negativi della coppia, in modo che gli stessi setpoint della coppia sul lato positivo siano misurati anche con segno algebrico negativo.

4.4.2 Post-trattamento dei dati di misurazione degli IHPC di tipo 1

Salvo diversa indicazione, per il post-trattamento dei dati di misurazione degli IHPC di tipo 1 si applicano tutte le disposizioni del punto 4.3.

4.4.2.1 Post-trattamento dei dati concernenti le caratteristiche del sistema totale

Tutti i dati di misurazione determinati conformemente al punto 4.4.1.1 devono essere trattati conformemente alle disposizioni dei punti da 4.3.1 a 4.3.6. Non valgono le disposizioni del punto 4.3.3, poiché per gli IHPC di tipo 1 non viene eseguita la misurazione della curva di resistenza di cui al punto 4.2.3. Laddove, nei rispettivi punti, siano indicate disposizioni specifiche per gli IEPC con cambio a più velocità, si devono applicare tali disposizioni specifiche.

4.4.2.2 Post-trattamento dei dati concernenti le perdite della parte del cambio nell'ambito del sistema

Tutti i dati di misurazione determinati conformemente al punto 4.4.1.2 devono essere trattati conformemente alle disposizioni del punto 3.4 dell'allegato VI. In deroga a tali disposizioni, si applicano le disposizioni seguenti:

- le disposizioni di cui ai punti da 3.4.2 a 3.4.5 dell'allegato VI devono essere applicate nello stesso modo anche per i valori negativi della coppia.
- Non si applicano le disposizioni del punto 3.4.6 dell'allegato VI.

4.4.2.3 Post-trattamento dei dati per ricavare i dati specifici del sistema della macchina elettrica virtuale

Per determinare i dati dei componenti del sistema della macchina elettrica virtuale si deve procedere come segue. Le fasi di post-trattamento seguenti devono essere omesse per i due gradi di efficienza determinati conformemente ai punti 4.3.5 e 4.3.6, poiché questi servono soltanto per la valutazione della conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante.

- (a) Tutti i valori di velocità e di coppia dei dati di misurazione trattati conformemente al punto 4.4.2.1 devono essere convertiti dall'albero di uscita all'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 conformemente alle seguenti equazioni. Laddove la stessa prova sia stata eseguita per marce diverse, la conversione deve essere eseguita separatamente per ciascuna marcia.

$$n_{EM,virt} = n_{output} \times i_{gbx}$$

$$T_{EM,virt} = T_{Output} \times \frac{1}{i_{gbx}} + T_{loss,gbx}(n_{EM,virt}, T_{Output} \times \frac{1}{i_{gbx}}, gear)$$

dove:

$n_{EM,virt}$ = velocità di rotazione del sistema della macchina elettrica virtuale in riferimento all'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 [1/min]

n_{output} = velocità di rotazione misurata in corrispondenza dell'albero di uscita dell'IHPC di tipo 1 [1/min]

i_{gbx} = rapporto tra la velocità di rotazione in corrispondenza dell'albero di entrata e la velocità di rotazione in corrispondenza dell'albero di uscita dell'IHPC di tipo 1 per una marcia specifica innestata durante la misurazione [-]

$T_{EM,virt}$ = coppia del sistema della macchina elettrica virtuale in riferimento all'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 [Nm]

T_{output} = coppia misurata in corrispondenza dell'albero di uscita dell'IHPC di tipo 1 [Nm]

$T_{\text{loss,gbx}}$ = perdita di coppia dipendente dalla velocità di rotazione e dalla coppia in corrispondenza dell'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 [Nm]. Deve essere calcolata mediante interpolazione lineare bidimensionale dalle mappe delle perdite del cambio determinate conformemente al punto 4.4.2.2 per la rispettiva marcia

Marcia = marcia specifica inserita durante la misurazione [-]

- (b) Come base per i seguenti calcoli si devono utilizzare le mappe dell'energia elettrica determinate per ciascuna marcia in avanti conformemente al punto 4.4.2.1 e convertite per l'albero di entrata conformemente al punto 4.4.2.3, lettera a). Tutti i valori della potenza elettrica dell'invertitore di queste mappe dell'energia elettrica devono essere convertiti nelle rispettive mappe per il sistema della macchina elettrica virtuale sottraendo le perdite della parte del cambio secondo l'equazione seguente:

$$P_{el,virt}(n_{EM,virt}, T_{EM,virt}) = P_{el,meas}(n_{EM,virt}, T_{EM,virt}) - T_{\text{loss,gbx}}(n_{EM,virt}, T_{EM,virt}, \text{gear}) \times n_{EM,virt}$$

dove:

- $P_{el,virt}$ potenza elettrica dell'invertitore del sistema della macchina elettrica virtuale [W]
- $n_{EM,virt}$ velocità di rotazione del sistema della macchina elettrica virtuale in riferimento all'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 determinata conformemente al punto 4.4.2.3, lettera a) [1/min]
- $T_{EM,virt}$ coppia del sistema della macchina elettrica virtuale in riferimento all'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 determinata conformemente al punto 4.4.2.3, lettera a) [Nm]
- $P_{el,meas}$ potenza elettrica misurata dell'invertitore [W]
- $T_{\text{loss,gbx}}$ perdita di coppia dipendente dalla velocità di rotazione e dalla coppia in corrispondenza dell'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 [Nm]. Deve essere calcolata mediante interpolazione lineare bidimensionale dalle mappe delle perdite del cambio determinate conformemente al punto 4.4.2.2 per la rispettiva marcia

Marcia = marcia specifica inserita durante la misurazione [-]

- (c) I valori della coppia resistente del sistema della macchina elettrica virtuale devono essere indicati in corrispondenza degli stessi setpoint della velocità di rotazione, $n_{EM,virt}$, in riferimento all'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1 usato per la definizione della curva della coppia massima e minima del sistema della macchina elettrica virtuale. Ciascun valore della coppia resistente in Nm indicato in corrispondenza dei differenti setpoint della velocità di rotazione deve essere impostato a zero.
- (d) L'inerzia di rotazione del sistema della macchina elettrica virtuale deve essere calcolata convertendo il valore o i valori di inerzia della macchina o delle macchine elettriche effettive determinati conformemente al punto 8 dell'appendice 8 del presente allegato nel corrispondente valore dell'inerzia di rotazione in riferimento all'albero di entrata dell'IHPC di tipo 1.

4.4.3 Generazione dei dati di input per lo strumento di simulazione

Dal momento che gli IHPC di tipo 1 sono virtualmente suddivisi in due componenti separati per la gestione nello strumento di simulazione, si devono determinare i dati di input per i componenti separati del sistema della macchina elettrica e del cambio. Il numero di certificazione indicato nei dati di input deve essere lo stesso per entrambi i componenti, il sistema della macchina elettrica e il cambio.

4.4.3.1 Dati di input del sistema della macchina elettrica virtuale

I dati di input per il sistema della macchina elettrica virtuale devono essere generati conformemente alle definizioni valide per il sistema della macchina elettrica di cui all'appendice 15 sulla base dei dati finali ottenuti seguendo le disposizioni del punto 4.4.2.3.

4.4.3.2 Dati di input del cambio virtuale

I dati di input per il cambio virtuale devono essere generati conformemente alle definizioni valide per il cambio di cui alle tabelle da 1 a 3 dell'appendice 12 dell'allegato VI sulla base dei dati finali ottenuti seguendo le disposizioni del punto 4.4.2.2. Il valore del parametro "TransmissionType" nella tabella 1 deve essere impostato su "IHPC Type 1".

5. Prova dei sistemi di batteria o dei sottosistemi di batteria rappresentativi

Il dispositivo di condizionamento termico dell'UUT batteria e il corrispondente circuito di condizionamento termico dell'apparecchiatura del banco di prova devono funzionare in modo da soddisfare le prestazioni del condizionamento termico dell'UUT batteria previste per il veicolo, e devono consentire di eseguire la procedura di prova richiesta con l'apparecchiatura del banco di prova entro i limiti operativi dell'UUT batteria.

5.1 Disposizioni generali

I componenti dell'UUT batteria possono essere distribuiti in diversi dispositivi all'interno del veicolo.

L'UUT batteria deve essere controllata dalla BCU, mentre l'apparecchiatura del banco di prova deve rispettare i limiti operativi comunicati dalla BCU mediante bus. Il dispositivo di condizionamento termico dell'UUT batteria e il corrispondente circuito di condizionamento termico dell'apparecchiatura del banco di prova devono funzionare conformemente ai comandi della BCU, se non diversamente indicato nella specifica procedura di prova. La BCU deve consentire all'apparecchiatura del banco di prova di eseguire la procedura di prova richiesta entro i limiti operativi dell'UUT batteria. Se necessario, il programma della BCU deve essere adattato dal fabbricante del componente alla procedura di prova richiesta, nel rispetto tuttavia dei limiti operativi e di sicurezza dell'UUT batteria.

5.1.1 Condizioni per l'equilibratura termica

Si ottiene l'equilibratura termica se durante un periodo di un'ora gli scostamenti tra la temperatura delle celle indicata dal fabbricante del componente e la temperatura di tutti i punti di misurazione della temperatura delle celle sono inferiori a ± 7 K.

5.1.2 Segni convenzionali

5.1.2.1 Corrente

I valori misurati della corrente devono recare il segno positivo per la scarica e il segno negativo per la carica.

5.1.3 Punto di riferimento per la temperatura ambiente

La temperatura ambiente deve essere misurata a non oltre 1 metro di distanza dall'UUT batteria, in un punto indicato dal fabbricante del componente.

5.1.4 Condizioni termiche

La temperatura di prova della batteria, ossia la temperatura operativa obiettivo dell'UUT batteria, deve essere indicata dal fabbricante del componente. La temperatura di tutti i punti di misurazione della temperatura delle celle deve rientrare nei limiti indicati dal fabbricante del componente durante tutte le prove eseguite.

Per le UUT batteria condizionate a liquido (di riscaldamento o raffreddamento), la temperatura del fluido di condizionamento deve essere registrata in corrispondenza dell'ingresso dell'UUT batteria e mantenuta entro ± 2 K rispetto al valore indicato dal fabbricante del componente.

Per le UUT batteria raffreddate ad aria, la temperatura dell'UUT batteria nel punto indicato dal fabbricante del componente deve essere mantenuta entro $+0/-20$ K rispetto al valore massimo indicato dal fabbricante del componente.

Per tutte le prove eseguite, la potenza di raffreddamento e/o riscaldamento disponibile sul banco di prova deve essere limitata al valore dichiarato dal fabbricante del componente. Tale valore deve essere registrato insieme ai dati della prova.

La potenza di raffreddamento e/o di riscaldamento disponibile sul banco di prova deve essere determinata sulla base delle seguenti procedure e registrata insieme ai dati effettivi della prova del componente:

- (1) per il liquido di condizionamento, in base alla portata massica del fluido di condizionamento e alla differenza di temperatura sullo scambiatore di calore sul lato dell'UUT batteria;
- (2) per il condizionamento elettrico, in base alla tensione e alla corrente. Il fabbricante del componente può modificare il collegamento elettrico di questa unità di condizionamento per la certificazione dell'UUT batteria in modo da consentire la misurazione delle caratteristiche dell'UUT batteria senza tenere conto dell'energia elettrica necessaria per il condizionamento (ad esempio se il condizionamento è attuato direttamente e collegato nell'ambito dell'UUT batteria). In deroga a tali disposizioni, occorre registrare la potenza di raffreddamento e/o riscaldamento elettrico necessaria fornita esternamente all'UUT batteria da un'unità di condizionamento;

(3) per altri tipi di condizionamento, in base a criteri di buona pratica ingegneristica e d'intesa con l'autorità di omologazione.

5.2 Cicli di preparazione

L'UUT batteria deve essere condizionata effettuando al massimo cinque cicli di scarica completa seguiti dalla carica completa per garantire la stabilizzazione della prestazione del sistema prima di iniziare la prova effettiva.

I cicli consecutivi della scarica completa, seguiti dalla carica completa, devono essere eseguiti alla temperatura operativa indicata dal fabbricante del componente fino al raggiungimento dello stato di "precondizionamento". Il criterio per definire l'UUT batteria "precondizionata" è che la capacità scaricata durante due scariche consecutive non cambi di un valore superiore al 3 % della capacità nominale, o che siano state effettuate cinque ripetizioni.

Alla fine della scarica, la tensione dell'UUT batteria non deve scendere al di sotto della tensione minima raccomandata dal fabbricante del componente (la tensione minima è la tensione più bassa in condizioni di scarica che non danneggia l'UUT batteria in modo irreversibile). I criteri per la conclusione dei cicli completi di carica e scarica devono essere definiti dal fabbricante del componente.

5.2.1 Livelli di corrente nei cicli di preparazione per l'HPBS

La scarica deve essere eseguita alla corrente di 2C, la carica conformemente alle raccomandazioni del fabbricante del componente.

5.2.2 Livelli di corrente nei cicli di preparazione - Precondizionamento per l'HEBS

La scarica deve essere effettuata a una corrente di 1/3C, la carica conformemente alle raccomandazioni del fabbricante del componente.

5.3 Ciclo standard

L'obiettivo di un ciclo standard è quello di garantire la stessa condizione iniziale per ciascuna prova specifica dell'UUT batteria, nonché per l'energia caricata a fini della conformità della produzione in conformità all'appendice 12. Deve essere eseguito alla temperatura operativa indicata dal fabbricante del componente.

5.3.1 Ciclo standard per l'HPBS

Il ciclo standard per l'HPBS deve prevedere nell'ordine le seguenti fasi: una scarica standard, un periodo di riposo, una carica standard e un secondo periodo di riposo.

La procedura di scarica standard deve essere eseguita alla corrente di 1C fino allo stato di carica minimo conformemente alle specifiche del fabbricante del componente.

Il periodo di riposo deve iniziare direttamente dopo la fine della scarica e deve avere una durata di 30 minuti.

La procedura di carica standard deve essere eseguita conformemente alle specifiche del fabbricante del componente in merito ai criteri per la fine della carica, nonché ai limiti di tempo applicabili per la procedura di carica nel suo insieme.

Il secondo periodo di riposo deve iniziare direttamente dopo la fine della carica e deve avere una durata di 30 minuti.

5.3.2 Ciclo standard per l'HEBS

Il ciclo standard per l'HEBS deve prevedere nell'ordine le seguenti fasi: una scarica standard, un periodo di riposo, una carica standard e un secondo periodo di riposo.

La procedura di scarica standard deve essere eseguita alla corrente di 1/3C fino allo stato di carica minimo conformemente alle specifiche del fabbricante del componente.

Il periodo di riposo deve iniziare direttamente dopo la fine della scarica e deve avere una durata di 30 minuti.

La procedura di carica standard deve essere eseguita conformemente alle specifiche del fabbricante del componente in merito ai criteri per la fine della carica, nonché ai limiti di tempo applicabili per la procedura di carica nel suo insieme.

Il secondo periodo di riposo deve iniziare direttamente dopo la fine della carica e deve avere una durata di 30 minuti.

5.4 Prove da eseguire

Prima che sia eseguita qualsiasi prova conformemente al presente punto, all'UUT batteria devono essere applicate le disposizioni del punto 5.2.

5.4.1 Procedura di prova per la capacità nominale

Con questa prova viene misurata la capacità nominale in Ah dell'UUT batteria a tassi costanti di scarica di corrente.

5.4.1.1 Segnali da misurare

Durante il preconditionamento, i cicli standard eseguiti e la prova effettiva devono essere registrati i seguenti segnali:

- corrente di carica/scarica in corrispondenza dei terminali dell'UUT batteria;
- tensione attraverso i terminali dell'UUT batteria;
- temperature di tutti i punti di misurazione dell'UUT batteria;
- temperatura ambiente nel banco di prova;
- potenza di riscaldamento o di raffreddamento per l'UUT batteria.

5.4.1.2 Prova

Dopo la carica completa dell'UUT batteria conformemente alle specifiche del fabbricante del componente e dopo il raggiungimento dell'equilibratura termica conformemente al punto 5.1.1, occorre effettuare un ciclo standard conformemente al punto 5.3.

La prova effettiva deve iniziare entro tre ore dalla fine del ciclo standard; in caso contrario il ciclo standard deve essere ripetuto.

La prova effettiva deve essere effettuata a temperatura ambiente e deve consistere in una scarica di corrente costante ai seguenti tassi di scarica:

- per l'HPBS alla capacità nominale 1C in Ah indicata dal fabbricante del componente;
- per l'HEBS alla capacità nominale 1/3C in Ah indicata dal fabbricante del componente.

Tutti i test di scarica devono essere portati a termine alle condizioni minime conformemente alle specifiche del fabbricante del componente.

5.4.1.3 Interpretazione dei risultati

La capacità in Ah ottenuta dalla corrente integrata della batteria nel corso del tempo durante la prova effettiva svolta conformemente al punto 5.4.1.2 deve essere utilizzata come valore per la capacità nominale.

5.4.1.4 Dati da comunicare

Devono essere comunicati i seguenti dati:

- capacità nominale determinata conformemente al punto 5.4.1.3;
- valori medi durante la prova effettiva di tutti i segnali registrati conformemente al punto 5.4.1.1.

Ai fini delle prove di conformità della produzione si devono calcolare anche i seguenti valori:

- l'energia totale caricata, E_{cha} , dal 20 % all'80 % dello stato di carica durante il ciclo standard effettuato prima della prova effettiva;

— l'energia totale scaricata, E_{dis} , dall'80 % al 20 % dello stato di carica durante la prova effettiva.

Tutti i valori dello stato di carica utilizzati devono essere calcolati sulla base della capacità nominale effettiva misurata, determinata conformemente al punto 5.4.1.3.

L'efficienza di carica/scarica η_{BAT} deve essere calcolata dividendo l'energia totale scaricata, E_{dis} , per l'energia totale caricata, E_{cha} , e quindi indicata nella scheda informativa conformemente all'appendice 5.

5.4.2 Procedura di prova per la tensione di circuito aperto, la resistenza interna e i limiti di corrente

Con questa prova viene determinata la resistenza ohmica per le condizioni di scarica e carica, oltre alla tensione di circuito aperto dell'UUT batteria come funzione dello stato di carica. Si deve inoltre verificare la corrente massima per la scarica e la carica dichiarata del fabbricante del componente.

5.4.2.1 Disposizioni generali relative alla prova

Tutti i valori dello stato di carica utilizzati devono essere calcolati sulla base della capacità nominale effettiva misurata, determinata conformemente al punto 5.4.1.3.

Solo qualora l'UUT batteria raggiunga il limite della tensione di scarica durante la scarica, si deve ridurre la corrente in modo che la tensione del terminale dell'UUT batteria sia mantenuta al limite della tensione di scarica per tutto l'impulso di scarica.

Solo qualora l'UUT batteria raggiunga il limite della tensione di carica durante la carica, si deve ridurre la corrente in modo che la tensione del terminale dell'UUT batteria sia mantenuta al limite della tensione di carica per tutto l'impulso di carica rigenerativa.

Se le apparecchiature di prova non sono in grado di fornire il valore della corrente con l'accuratezza richiesta di ± 1 % del valore obiettivo entro 100 ms dopo una modifica del profilo della corrente, i rispettivi dati registrati devono essere scartati e i relativi valori per la tensione di circuito aperto e di resistenza interna non devono essere calcolati a partire da tali dati.

Se i limiti operativi forniti dalla BCU tramite bus impongono di ridurre la corrente per rimanere entro i limiti operativi dell'UUT batteria, le apparecchiature del banco di prova devono ridurre la rispettiva corrente obiettivo conformemente alle richieste della BCU.

5.4.2.2 Segnali da misurare

Durante il preconditionamento e la prova effettiva devono essere registrati i seguenti segnali:

- corrente di carica in corrispondenza dei terminali dell'UUT batteria;
- tensione attraverso i terminali dell'UUT batteria;
- temperature di tutti i punti di misurazione dell'UUT batteria;
- temperatura ambiente nel banco di prova;
- potenza di riscaldamento o di raffreddamento per l'UUT batteria.

5.4.2.3 Prova

5.4.2.3.1 Preconditionamento

Dopo la carica completa dell'UUT batteria conformemente alle specifiche del fabbricante del componente e dopo il raggiungimento dell'equilibratura termica conformemente al punto 5.1.1, occorre effettuare un ciclo standard conformemente al punto 5.3.

Da una a tre ore dopo la fine del ciclo standard deve iniziare la prova effettiva. Altrimenti deve essere ripetuta la procedura di cui al punto precedente.

5.4.2.3.2 Procedura di prova

Per gli HPBS, la prova deve essere effettuata ai seguenti cinque diversi livelli di stato di carica: 80, 65, 50, 35 e 20 %.

Per gli HEBS, la prova deve essere effettuata ai seguenti cinque diversi livelli di stato di carica: 90, 70, 50, 35 e 20 %.

Nell'ultima fase, al 20 % dello stato di carica, il fabbricante del componente può ridurre la corrente di scarica massima dell'UUT batteria per mantenere lo stato di carica al di sopra del minimo, conformemente alle specifiche del fabbricante del componente, ed evitare la scarica profonda.

Prima dell'inizio delle prove effettive a ciascun livello di stato di carica, l'UUT batteria deve essere preconditionata conformemente al punto 5.4.2.3.1.

Per il raggiungimento dei livelli di stato di carica richiesti per le prove a partire dalla condizione iniziale dell'UUT batteria, quest'ultima deve essere scaricata a un tasso di corrente costante di 1C per gli HPBS e di 1/3C per gli HEBS, con un successivo periodo di riposo di 30 minuti prima dell'inizio della misurazione successiva.

Prima della prova, il fabbricante del componente deve dichiarare la corrente massima di carica e scarica a ciascun diverso livello di stato di carica, applicabile per tutto il rispettivo incremento temporale dell'impulso di corrente definito conformemente alla tabella 3 per gli HPBS e alla tabella 4 per gli HEBS.

La prova effettiva deve essere effettuata a temperatura ambiente e deve consistere nel profilo della corrente conformemente alla tabella 3 per gli HPBS e alla tabella 4 per gli HEBS.

Tabella 3

Profilo della corrente per gli HPBS

Incremento temporale [s]	Tempo cumulativo [s]	Corrente obiettivo
0	0	0
20	20	$I_{\text{dischg_max}}/3^3$
40	60	0
20	80	$I_{\text{chg_max}}/3^3$
40	120	0
20	140	$I_{\text{dischg_max}}/3^2$
40	180	0
20	200	$I_{\text{chg_max}}/3^2$
40	240	0
20	260	$I_{\text{dischg_max}}/3$
40	300	0
20	320	$I_{\text{chg_max}}/3$
40	360	0
20	380	$I_{\text{dischg_max}}$
40	420	0
20	440	$I_{\text{chg_max}}$
40	480	0

Tabella 4
Profilo della corrente per gli HEBS

Incremento temporale [s]	Tempo cumulativo [s]	Corrente obiettivo
0	0	0
120	120	$I_{\text{dischg_max}}/3^3$
40	160	0
120	280	$I_{\text{chg_max}}/3^3$
40	320	0
120	440	$I_{\text{dischg_max}}/3^2$
40	480	0
120	600	$I_{\text{chg_max}}/3^2$
40	640	0
120	760	$I_{\text{dischg_max}}/3$
40	800	0
120	920	$I_{\text{chg_max}}/3$
40	960	0
120	1080	$I_{\text{dischg_max}}$
40	1120	0
120	1240	$I_{\text{chg_max}}$
40	1280	0

Dove:

$I_{\text{dischg_max}}$ è il valore assoluto della corrente massima di scarica indicato dal fabbricante del componente allo specifico livello di stato di carica applicabile per tutto il rispettivo incremento temporale dell'impulso di corrente.

$I_{\text{chg_max}}$ è il valore assoluto della corrente massima di carica indicato dal fabbricante del componente allo specifico livello di stato di carica applicabile per tutto il rispettivo incremento temporale dell'impulso di corrente.

La tensione al tempo zero della prova prima che abbia luogo la prima modifica della corrente obiettivo, ossia V_0 , deve essere misurata come valore medio su 100 ms.

Per gli HPBS devono essere misurate le tensioni e le correnti seguenti:

- (1) per ogni diverso livello di impulso di corrente di scarica e carica indicato nella tabella 3, deve essere misurata la tensione a corrente zero come valore medio nell'ultimo secondo prima che abbia luogo la modifica della corrente obiettivo, ossia $V_{\text{d_start}}$ per la scarica e $V_{\text{c_start}}$ per la carica;

- (2) per ogni diverso livello di impulso di corrente di scarica indicato nella tabella 3, devono essere misurate la tensione a 2, 10 e 20 secondi dopo che ha avuto luogo la modifica della corrente obiettivo (V_{d2} , V_{d10} , V_{d20}) e la corrente corrispondente (I_{d2} , I_{d10} , e I_{d20}) come valore medio su 100 ms;
- (3) per ogni diverso livello di impulso di corrente di carica indicato nella tabella 3, devono essere misurate la tensione a 2, 10 e 20 secondi dopo che ha avuto luogo la modifica della corrente obiettivo (V_{c2} , V_{c10} , V_{c20}) e la corrente corrispondente (I_{c2} , I_{c10} , e I_{c20}) come valore medio su 100 ms.

La tabella 5 offre una panoramica dei valori di tensione e di corrente da misurare nel tempo dopo che ha avuto luogo la modifica della corrente obiettivo per gli HPBS.

Tabella 5

(scarica e carica) per gli HPBS Punti di misurazione della tensione per ogni diverso livello di impulso di corrente

Tempo intercorso dalla modifica della corrente obiettivo [s]	Scarica (D) o carica (C)	Tensione	Corrente
2	D	V_{d2}	I_{d2}
10	D	V_{d10}	I_{d10}
20	D	V_{d20}	I_{d20}
2	C	V_{c2}	I_{c2}
10	C	V_{c10}	I_{c10}
20	C	V_{c20}	I_{c20}

Per gli HEBS devono essere misurate le tensioni e le correnti seguenti:

- (1) per ogni diverso livello di impulso di corrente di scarica e carica indicato nella tabella 4, deve essere misurata la tensione a corrente zero come valore medio nell'ultimo secondo prima che abbia luogo la modifica della corrente obiettivo, ossia $V_{d_{start}}$ per la scarica e $V_{c_{start}}$ per la carica;
- (2) per ogni diverso livello di impulso di corrente di scarica indicato nella tabella 4, devono essere misurate la tensione a 2, 10, 20 e 120 secondi dopo che ha avuto luogo la modifica della corrente obiettivo (V_{d2} , V_{d10} , V_{d20} e V_{d120}) e la corrente corrispondente (I_{d2} , I_{d10} , I_{d20} e I_{d120}) come valore medio su 100 ms;
- (3) per ogni diverso livello di impulso di corrente di carica indicato nella tabella 4, devono essere misurate la tensione a 2, 10, 20 e 120 secondi dopo che ha avuto luogo la modifica della corrente obiettivo (V_{c2} , V_{c10} , V_{c20} e V_{c120}) e la corrente corrispondente (I_{c2} , I_{c10} , I_{c20} e I_{c120}) come valore medio su 100 ms.

La tabella 6 offre una panoramica dei valori di tensione e di corrente da misurare nel tempo dopo che ha avuto luogo la modifica della corrente obiettivo per gli HEBS.

Tabella 6

Punti di misurazione della tensione per ogni diverso livello di impulso di corrente (scarica e carica) per gli HEBS

Tempo intercorso dalla modifica della corrente obiettivo [s]	Scarica (D) o carica (C)	Tensione	Corrente
2	D	V_{d2}	I_{d2}
10	D	V_{d10}	I_{d10}
20	D	V_{d20}	I_{d20}

Tempo intercorso dalla modifica della corrente obiettivo [s]	Scarica (D) o carica (C)	Tensione	Corrente
120	D	$V_{d_{120}}$	$I_{d_{120}}$
2	C	V_{c_2}	I_{c_2}
10	C	$V_{c_{10}}$	$I_{c_{10}}$
20	C	$V_{c_{20}}$	$I_{c_{20}}$
120	C	$V_{c_{120}}$	$I_{c_{120}}$

5.4.2.4 Interpretazione dei risultati

I calcoli seguenti devono essere effettuati separatamente per ogni livello di stato di carica misurato conformemente al punto 5.4.2.3.

5.4.2.4.1 Calcoli per gli HPBS

- (1) Per ogni diverso livello di impulso di corrente di scarica indicato nella tabella 3 devono essere calcolati i valori della resistenza interna a partire dai valori della tensione e della corrente misurati conformemente al punto 5.4.2.3 con le seguenti equazioni:

$$— R_{1d_2} = (V_{d_{start}} - V_{d_2}) / I_{d_2}$$

$$— R_{1d_{10}} = (V_{d_{start}} - V_{d_{10}}) / I_{d_{10}}$$

$$— R_{1d_{20}} = (V_{d_{start}} - V_{d_{20}}) / I_{d_{20}}$$

- (2) Le resistenze interne per la scarica $R_{1d_2_avg}$, $R_{1d_{10}_avg}$, $R_{1d_{20}_avg}$ devono essere calcolate come media su tutti i diversi livelli di impulso di corrente indicati nella tabella 3 a partire dai singoli valori calcolati al punto 1.

- (3) Per ogni diverso livello di impulso di corrente di carica indicato nella tabella 3 devono essere calcolati i valori della resistenza interna a partire dai valori della tensione e della corrente misurati conformemente al punto 5.4.2.3 con le seguenti equazioni:

$$— R_{1c_2} = (V_{c_{start}} - V_{c_2}) / I_{c_2}$$

$$— R_{1c_{10}} = (V_{c_{start}} - V_{c_{10}}) / I_{c_{10}}$$

$$— R_{1c_{20}} = (V_{c_{start}} - V_{c_{20}}) / I_{c_{20}}$$

- (4) Le resistenze interne per la carica $R_{1c_2_avg}$, $R_{1c_{10}_avg}$, $R_{1c_{20}_avg}$ devono essere calcolate come media su tutti i diversi livelli di impulso di corrente indicati nella tabella 3 a partire dai singoli valori calcolati al punto 3.

- (5) Le resistenze interne complessive R_{12} , R_{110} e R_{120} devono essere calcolate come media sui rispettivi valori per la scarica e la carica calcolati ai punti 2 e 4.

- (6) La tensione di circuito aperto deve essere il valore di V_0 misurato conformemente al punto 5.4.2.3 per il rispettivo livello di stato di carica.

- (7) I limiti della corrente massima di scarica devono essere calcolati come valore medio su 20 secondi in corrispondenza della corrente obiettivo I_{dischg_max} per ogni livello di stato di carica misurato conformemente al punto 5.4.2.3.

- (8) I limiti della corrente massima di carica devono essere calcolati come valore medio su 20 secondi in corrispondenza della corrente obiettivo I_{chg_max} per ogni livello di stato di carica misurato conformemente al punto 5.4.2.3. I valori assoluti dei risultati devono essere indicati come valori finali.

5.4.2.4.2 Calcoli per gli HEBS

- (1) Per ogni diverso livello di impulso di corrente di scarica indicato nella tabella 4, devono essere calcolati i valori della resistenza interna a partire dai valori della tensione e della corrente misurati conformemente al punto 5.4.2.3 con le seguenti equazioni:

$$— R_{1d_2} = (V_{d_{start}} - V_{d_2}) / I_{d_2}$$

$$— R_{1d_{10}} = (V_{d_{start}} - V_{d_{10}}) / I_{d_{10}}$$

$$— R_{1d_{20}} = (V_{d_{start}} - V_{d_{20}}) / I_{d_{20}}$$

$$— R_{1d_{120}} = (V_{d_{start}} - V_{d_{120}}) / I_{d_{120}}$$

(2) Le resistenze interne per la scarica $R_{1d_{2_avg}}$, $R_{1d_{10_avg}}$, $R_{1d_{20_avg}}$ e $R_{1d_{120_avg}}$ devono essere calcolate come media su tutti i diversi livelli di impulso di corrente indicati nella tabella 4 a partire dai singoli valori calcolati al punto 1.

(3) Per ogni diverso livello di impulso di corrente di carica indicato nella tabella 4, devono essere calcolati i valori della resistenza interna a partire dai valori della tensione e della corrente misurati conformemente al punto 5.4.2.3 con le seguenti equazioni:

$$— R_{1c_2} = (V_{c_{start}} - V_{c_2}) / I_{c_2}$$

$$— R_{1c_{10}} = (V_{c_{start}} - V_{c_{10}}) / I_{c_{10}}$$

$$— R_{1c_{20}} = (V_{c_{start}} - V_{c_{20}}) / I_{c_{20}}$$

$$— R_{1c_{120}} = (V_{c_{start}} - V_{c_{120}}) / I_{c_{120}}$$

(4) Le resistenze interne per la carica $R_{1c_{2_avg}}$, $R_{1c_{10_avg}}$, $R_{1c_{20_avg}}$ e $R_{1c_{120_avg}}$ devono essere calcolate come media su tutti i diversi livelli di impulso di corrente indicati nella tabella 4 a partire dai singoli valori calcolati al punto 3.

(5) Le resistenze interne complessive R_{12} , R_{110} , R_{120} e R_{1120} devono essere calcolate come media sui rispettivi valori per la scarica e la carica calcolati ai punti 2 e 4.

(6) La tensione di circuito aperto deve essere il valore di V_0 misurato conformemente al punto 5.4.2.3 per il rispettivo livello di stato di carica.

(7) I limiti della corrente massima di scarica devono essere calcolati come valore medio su 120 secondi in corrispondenza della corrente obiettivo I_{dischg_max} per ogni livello di stato di carica misurato conformemente al punto 5.4.2.3.

(8) I limiti della corrente massima di carica devono essere calcolati come valore medio su 120 secondi in corrispondenza della corrente obiettivo I_{chg_max} per ogni livello di stato di carica misurato conformemente al punto 5.4.2.3. I valori assoluti dei risultati devono essere indicati come valori finali.

5.5. Post-trattamento dei dati di misurazione delle UUT batteria

I valori della tensione di circuito aperto dipendenti dallo stato di carica devono essere definiti sulla base dei valori determinati per i diversi livelli di stato di carica conformemente al sottopunto 6) del punto 5.4.2.4.1 per gli HPBS e del punto 5.4.2.4.2 per gli HEBS.

I diversi valori delle resistenze interne dipendenti dallo stato di carica devono essere definiti sulla base dei valori determinati per i diversi livelli di stato di carica conformemente al sottopunto 5) del punto 5.4.2.4.1 per gli HPBS e del punto 5.4.2.4.2 per gli HEBS.

I limiti della corrente massima di scarica e della corrente massima di carica devono essere definiti sulla base dei valori dichiarati dal fabbricante del componente prima della prova. Se un valore specifico della corrente massima di scarica o di carica, determinato in conformità ai sottopunti 7) e 8) del punto 5.4.2.4.1 per gli HPBS e del punto 5.4.2.4.2 per gli HEBS, si discosta di oltre $\pm 2\%$ dal valore dichiarato dal fabbricante del componente prima della prova, deve essere comunicato il rispettivo valore determinato conformemente ai sottopunti 7 e 8 del punto 5.4.2.4.1 per gli HPBS e del punto 5.4.2.4.2 per gli HEBS.

6. Prova dei sistemi di condensatori o dei sottosistemi di condensatori rappresentativi

6.1 Disposizioni generali

I componenti del sistema del condensatore dell'UUT condensatore possono anche essere distribuiti in diversi dispositivi all'interno del veicolo.

Difficilmente le caratteristiche di un condensatore dipendono rispettivamente dal suo stato di carica o dalla corrente. Pertanto si prescrive un'unica prova per calcolare i parametri di input del modello.

6.1.1 Segni convenzionali per la corrente

I valori misurati della corrente devono recare il segno positivo per la scarica e il segno negativo per la carica.

6.1.2 Punto di riferimento per la temperatura ambiente

La temperatura ambiente deve essere misurata entro 1 metro di distanza dall'UUT condensatore, in un punto indicato dal fabbricante del componente dell'UUT condensatore.

6.1.3 Condizioni termiche

La temperatura di prova del condensatore, ossia la temperatura operativa obiettivo dell'UUT condensatore, deve essere indicata dal fabbricante del componente. La temperatura di tutti i punti di misurazione della temperatura delle celle del condensatore deve rientrare nei limiti indicati dal fabbricante del componente durante tutte le prove eseguite.

Per le UUT condensatore condizionate a liquido (di riscaldamento o raffreddamento), la temperatura del fluido di condizionamento deve essere registrata in corrispondenza dell'ingresso dell'UUT condensatore e mantenuta entro ± 2 K rispetto al valore indicato dal fabbricante del componente.

Per le UUT condensatore raffreddate ad aria, la temperatura nel punto indicato dal fabbricante del componente deve essere mantenuta entro $+0/-20$ K rispetto al valore massimo indicato dal fabbricante del componente.

Per tutte le prove eseguite, la potenza di raffreddamento e/o riscaldamento disponibile sul banco di prova deve essere limitata al valore dichiarato dal fabbricante del componente. Tale valore deve essere registrato insieme ai dati della prova.

La potenza di raffreddamento e/o di riscaldamento disponibile sul banco di prova deve essere determinata sulla base delle seguenti procedure e registrata insieme ai dati effettivi della prova del componente:

- (1) per il liquido di condizionamento, in base alla portata massica del fluido di condizionamento e alla differenza di temperatura sullo scambiatore di calore sul lato dell'UUT condensatore;
- (2) per il condizionamento elettrico, in base alla tensione e alla corrente. Il fabbricante del componente può modificare il collegamento elettrico di questa unità di condizionamento per la certificazione dell'UUT condensatore in modo da consentire la misurazione delle caratteristiche dell'UUT condensatore senza tenere conto dell'energia elettrica necessaria per il condizionamento (ad esempio se il condizionamento è attuato direttamente e collegato nell'ambito dell'UUT condensatore). In deroga a tali disposizioni, occorre registrare la potenza di raffreddamento e/o riscaldamento elettrico necessaria e fornita esternamente all'UUT condensatore da un'unità di condizionamento;
- (3) per altri tipi di condizionamento, in base a criteri di buona pratica ingegneristica e d'intesa con l'autorità di omologazione.

6.2 Condizioni di prova

- a) L'UUT condensatore deve essere posta in una cella di prova a temperatura controllata. La temperatura ambiente deve essere condizionata a 25 ± 10 °C.
- b) La tensione deve essere misurata presso i terminali dell'UUT condensatore.
- c) L'impianto di condizionamento termico dell'UUT condensatore e il corrispondente circuito di condizionamento termico dell'apparecchiatura del banco di prova devono essere completamente operativi conformemente ai rispettivi controlli.
- d) La centralina deve consentire all'apparecchiatura del banco di prova di eseguire la procedura di prova richiesta entro i limiti operativi dell'UUT condensatore. Se necessario, il programma della centralina deve essere adattato dal fabbricante del componente dell'UUT condensatore per la procedura di prova richiesta.

6.3 Prova delle caratteristiche dell'UUT condensatore

- a) Dopo la carica e la scarica complete dell'UUT condensatore fino alla tensione operativa minima, conformemente al metodo di carica indicato dal fabbricante del componente, l'UUT deve essere fatta stazionare per la stabilizzazione termica per almeno 2 ore, ma non oltre 6 ore.

- b) La temperatura dell'UUT condensatore all'inizio della prova deve essere di 25 ± 2 °C. È tuttavia possibile selezionare una temperatura di 45 ± 2 °C comunicando all'autorità di omologazione o di certificazione che tale livello di temperatura è più rappresentativo delle condizioni dell'applicazione tipica.
- c) Dopo il periodo di stabilizzazione termica, si deve eseguire un ciclo completo di carica e scarica conformemente alla figura 2 con corrente costante I_{test} . I_{test} deve essere la corrente continua massima consentita per l'UUT condensatore, quale indicata dal fabbricante del componente.
- d) Dopo un periodo di attesa di almeno 30 secondi (da t_0 a t_1), l'UUT condensatore deve essere caricata con corrente costante I_{test} fino a raggiungere la tensione operativa massima V_{max} . La carica deve essere quindi interrotta e l'UUT condensatore fatta stazionare per la stabilizzazione termica per 30 secondi (da t_2 a t_3) in modo che la tensione possa stabilizzarsi sul valore finale V_b prima dell'inizio della scarica. Successivamente l'UUT condensatore deve essere fatta scaricare con corrente costante I_{test} fino al raggiungimento della tensione operativa minima V_{min} . Poi (da t_4 in avanti) si deve osservare un altro periodo di attesa di almeno 30 secondi per far stabilizzare la tensione sul valore finale V_c .
- e) La corrente e la tensione nel tempo, rispettivamente I_{meas} e V_{meas} , devono essere registrate con una frequenza di campionamento di almeno 10 Hz.
- f) I seguenti valori caratteristici devono essere determinati in base alla misurazione (illustrata nella figura 2):

V_a è la tensione a vuoto immediatamente prima dell'inizio dell'impulso di carica.

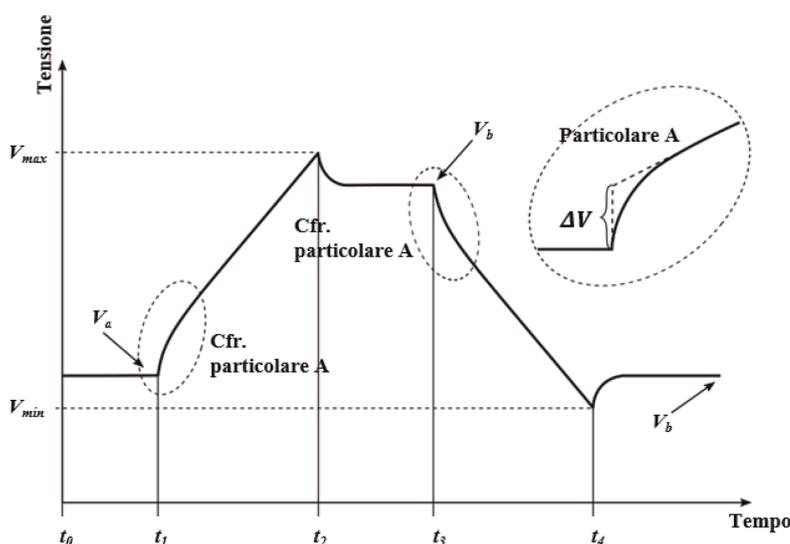
V_b è la tensione a vuoto immediatamente prima dell'inizio dell'impulso di scarica.

V_c è la tensione a vuoto dopo la fine dell'impulso di scarica.

$\Delta V(t_1)$ e $\Delta V(t_3)$ sono i cambiamenti di tensione direttamente dopo l'applicazione della corrente costante di carica o scarica I_{test} rispettivamente al momento t_1 e t_3 . Tali cambiamenti di tensione devono essere determinati applicando un'approssimazione lineare alle caratteristiche della tensione definite nel particolare A della figura 2 utilizzando il metodo dei minimi quadrati. Il campionamento dei dati per l'approssimazione in linea retta deve iniziare allorché il cambiamento del gradiente calcolato tra due punti di dati adiacenti è inferiore allo 0,5 % procedendo nella direzione del segnale temporale crescente.

Figura 2

Esempio di curva della tensione per la misurazione dell'UUT condensatore



$\Delta V(t_1)$ è la differenza assoluta di tensione tra V_a e il valore dell'intercetta dell'approssimazione in linea retta al momento t_1 .

$\Delta V(t_3)$ è la differenza assoluta di tensione tra V_b e il valore dell'intercetta dell'approssimazione in linea retta al momento t_3 .

$\Delta V(t_2)$ è la differenza assoluta di tensione tra V_{\max} e V_b .

$\Delta V(t_4)$ è la differenza assoluta di tensione tra V_{\min} e V_c .

6.4. Post-trattamento dei dati di misurazione dell'UUT condensatore

6.4.1 Calcolo della resistenza interna e della capacità

I dati di misurazione ottenuti conformemente al punto 6.3 devono essere utilizzati per calcolare i valori della resistenza interna (R) e della capacità (C) con le seguenti equazioni:

a) la capacità per la carica e la scarica deve essere calcolata come segue:

per la carica:

$$C_{\text{charge}} = \frac{\sum_{t_1}^{t_2} I_{\text{meas}} \Delta t}{V_b - V_a}$$

per la scarica:

$$C_{\text{discharge}} = \frac{\sum_{t_3}^{t_4} I_{\text{meas}} \Delta t}{V_c - V_b}$$

b) la corrente massima per la carica e la scarica deve essere calcolata come segue:

per la carica:

$$I_{\text{max,charging}} = \frac{\sum_{t_1}^{t_2} I_{\text{meas}} \Delta t}{t_2 - t_1}$$

per la scarica:

$$I_{\text{max,discharging}} = \frac{\sum_{t_3}^{t_4} I_{\text{meas}} \Delta t}{t_4 - t_3}$$

c) la resistenza interna per la carica e la scarica deve essere calcolata come segue:

per la carica:

$$R_{\text{charge}} = \frac{\Delta V(t_1) - \Delta V(t_2)}{2I_{\text{max,charging}}}$$

per la scarica:

$$R_{\text{discharge}} = \frac{\Delta V(t_3) - \Delta V(t_4)}{2I_{\text{max,discharging}}}$$

d) per il modello sono necessarie un'unica capacità e un'unica resistenza, che devono essere calcolate come segue:

capacità C:

$$C = \frac{C_{charge} - C_{discharge}}{2}$$

resistenza R:

$$R = \frac{R_{charge} - R_{discharge}}{2}$$

e) la tensione massima deve essere definita come il valore registrato di V_b , la tensione minima come il valore registrato di V_c , definiti conformemente al punto 6.3, lettera f).

—

Appendice 1

MODELLO DI CERTIFICATO DI UN COMPONENTE, UN'ENTITÀ TECNICA INDIPENDENTE O UN SISTEMA

Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFICATO RELATIVO ALLE PROPRIETÀ CORRELATE ALLE EMISSIONI DI CO₂ E AL CONSUMO DI CARBURANTE DI UN SISTEMA DI MACCHINA ELETTRICA / IEPC / IHPC di tipo 1 / SISTEMA DI BATTERIA / SISTEMA DI CONDENSATORE

Timbro dell'amministrazione

Notifica riguardante:

- il rilascio ⁽¹⁾
- l'estensione⁽¹⁾
- il rifiuto⁽¹⁾
- la revoca⁽¹⁾

di un certificato relativo alle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante di un sistema di macchina elettrica / IEPC / IHPC di tipo 1 / sistema di batteria / sistema di condensatore in conformità al regolamento (UE) 2017/2400 della Commissione.

Regolamento (UE) 2017/2400 della Commissione modificato da ultimo da

Numero di certificazione:

Hash:

Motivo dell'estensione:

SEZIONE I

- 0.1. Marca (denominazione commerciale del fabbricante):
- 0.2. Tipo:
- 0.3. Mezzi di identificazione del tipo:
 - 0.3.1. Posizione della marcatura di certificazione:
 - 0.3.2. Metodo di apposizione della marcatura di certificazione:
- 0.5. Nome e indirizzo del fabbricante:
- 0.6. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio:
- 0.7. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del fabbricante:

SEZIONE II

1. Informazioni aggiuntive (se del caso): cfr. addendum
2. Autorità di omologazione responsabile dell'effettuazione delle prove:
3. Data del verbale di prova:
4. Numero del verbale di prova:
5. Eventuali osservazioni: cfr. addendum
6. Luogo:
7. Data:
8. Firma:

Allegati

Fascicolo informativo. Verbale di prova.

*Appendice 2***Scheda informativa relativa a un sistema di macchina elettrica**

Scheda informativa n.:

Rilascio:

Data di rilascio:

Data di modifica:

a norma ...

Tipo/famiglia di sistema di macchina elettrica (se del caso):

...

0. INFORMAZIONI GENERALI

- 0.1. Nome e indirizzo del fabbricante:
- 0.2. Marca (denominazione commerciale del fabbricante):
- 0.3. Tipo di sistema di macchina elettrica:
- 0.4. Famiglia di sistema di macchina elettrica:
- 0.5. Tipo di sistema di macchina elettrica come entità tecnica indipendente / famiglia di sistema di macchina elettrica come entità tecnica indipendente
- 0.6. Eventuali denominazioni commerciali:
- 0.7. Mezzi di identificazione del modello, se indicato sul sistema della macchina elettrica:
- 0.8. Posizione e metodo di apposizione del marchio di omologazione CE per componenti ed entità tecniche indipendenti:
- 0.9. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio:
- 0.10. Nome e indirizzo del mandatario del fabbricante:

PARTE 1

CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL SISTEMA DI MACCHINA ELETTRICA (CAPOSTIPITE) E DEI TIPI DI SISTEMI DI MACCHINA ELETTRICA APPARTENENTI ALLA STESSA FAMIGLIA DI SISTEMI DI MACCHINA ELETTRICA

	Sistema di macchina elettrica capostipite	Membri della famiglia			
	o tipo di sistema di macchina elettrica				
		#1	#2	#3	
1.	Informazioni generali				
1.1.	Tensione o tensioni di prova: V				
1.2.	Velocità di rotazione (regime) di base del motore: 1/min				
1.3.	Regime massimo dell'albero di uscita del motore: 1/min				
1.4.	(o per impostazione predefinita) regime dell'albero di uscita del riduttore/del cambio: 1/min				
1.5.	Regime di potenza massima: 1/min				
1.6.	Potenza massima: kW				
1.7.	Regime di coppia massima: 1/min				
1.8.	Coppia massima: Nm				
1.9.	Potenza massima su 30 minuti: kW				
2.	Macchina elettrica				
2.1.	Principio di funzionamento				
2.1.1.	Corrente continua (CC)/corrente alternata (CA):				
2.1.2.	Numero di fasi:				
2.1.3.	Eccitazione separata/in serie/composta:				
2.1.4.	Sincrono/asincrono:				
2.1.5.	Rotore avvolto/con magneti permanenti/con involucro:				
2.1.6.	Numero di poli del motore:				
2.2.	Inerzia di rotazione: kgm ²				
3.	Regolatore di potenza				
3.1.	Marca:				
3.2.	Tipo:				
3.3.	Principio di funzionamento:				
3.4.	Principio di controllo: vettoriale/a circuito aperto/a circuito chiuso/altro (specificare):				
3.5.	Corrente massima effettiva fornita al motore: A				

- 3.6. Per una durata massima di: s
- 3.7. Intervallo di tensione CC utilizzato (da/a): V
- 3.8. Il convertitore CC/CC fa parte del sistema della macchina elettrica conformemente al punto 4.1 del presente allegato (sì/no):
- 4. Sistema di raffreddamento
 - 4.1. Motore (liquido/aria/altro - specificare):
 - 4.2. Regolatore (liquido/aria/altro - specificare):
 - 4.3. Descrizione del sistema:
 - 4.4. Disegni di principio:
 - 4.5. Limiti di temperatura (minimo/massimo): K
 - 4.6. Alla posizione di riferimento:
 - 4.7. Flussi (minimo/massimo): ltr/min
- 5 Valori documentati derivanti dalla prova del componente
 - 5.1 Gradi di efficienza per la conformità della produzione ⁽¹⁾:
 - 5.2 Sistema di raffreddamento (dichiarazione per ciascun circuito di raffreddamento):
 - 5.2.1 Portata massica massima o flusso refrigerante massimo del fluido di raffreddamento oppure pressione massima all'ingresso:
 - 5.2.2 Temperature massime del fluido di raffreddamento:
 - 5.2.3 Potenza refrigerante massima disponibile:
 - 5.2.4 Valori medi registrati per ciascuna prova
 - 5.2.4.1 Flusso volumetrico o portata massica del fluido di raffreddamento:
 - 5.2.4.2 Temperatura del fluido di raffreddamento all'ingresso del circuito di raffreddamento:
 - 5.2.4.3 Temperatura del fluido di raffreddamento all'ingresso e all'uscita dello scambiatore di calore sul banco di prova dalla parte del sistema della macchina elettrica:

⁽¹⁾ Determinati conformemente ai punti 4.3.5 e 4.3.6 del presente allegato.

ELENCO DEGLI ALLEGATI

N.:	Descrizione:	Data di rilascio:
1	Informazioni sulle condizioni di prova del sistema della macchina elettrica ...	
2	...	

Allegato 1 della scheda informativa relativa al sistema della macchina elettrica

Informazioni sulle condizioni di prova (se applicabili)

1.1 ...

*Appendice 3***Scheda informativa per gli IEPC**

Scheda informativa n.:

Rilascio:

Data di rilascio:

Data di modifica:

a norma ...

Tipo/famiglia di IEPC (se applicabile):

...

0. INFORMAZIONI GENERALI
- 0.1. Nome e indirizzo del fabbricante:
- 0.2. Marca (denominazione commerciale del fabbricante):
- 0.3. Tipo di IEPC:
- 0.4. Famiglia di IEPC:
- 0.5. Tipo di IEPC come entità tecnica indipendente / famiglia di IEPC come entità tecnica indipendente
- 0.6. Eventuali denominazioni commerciali:
- 0.7. Mezzi di identificazione del modello, se indicato sull'IEPC:
- 0.8. Posizione e metodo di apposizione del marchio di omologazione CE per componenti ed entità tecniche indipendenti:
- 0.9. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio:
- 0.10. Nome e indirizzo del mandatario del fabbricante:

PARTE 1

CARATTERISTICHE ESSENZIALI DELL'IEPC (CAPOSTIPITE) E DEI TIPI DI IEPC ALL'INTERNO DI UNA FAMIGLIA DI IEPC

	IEPC capostipite o tipo di IEPC	Membri della famiglia		
		#1	#2	#3
1. Informazioni generali				
1.1. Tensione o tensioni di prova: V				
1.2. Velocità di rotazione (regime) di base del motore: 1/min				
1.3. Regime massimo dell'albero di uscita del motore: 1/min				
1.4. (o per impostazione predefinita) regime dell'albero di uscita del riduttore/del cambio: 1/min				
1.5. Regime di potenza massima: 1/min				
1.6. Potenza massima: kW				
1.7. Regime di coppia massima: 1/min				
1.8. Coppia massima: Nm				
1.9. Potenza massima su 30 minuti: kW				
1.10. Numero di macchine elettriche:				
2. Macchina elettrica (per ciascuna macchina elettrica):				
2.1. ID macchina elettrica:				
2.2. Principio di funzionamento				
2.2.1. Corrente continua (CC)/corrente alternata (CA):				
2.2.2. Numero di fasi:				
2.2.3. Eccitazione separata/in serie/composta:				
2.2.4. Sincrono/asincrono:				
2.2.5. Rotore avvolto/con magneti permanenti/con involucro:				
2.2.6. Numero di poli del motore:				
2.3. Inerzia di rotazione: kgm ²				
3. Regolatore di potenza (per ciascun regolatore di potenza):				
3.1. ID macchina elettrica corrispondente:				
3.2. Marca:				
3.3. Tipo:				
3.4. Principio di funzionamento:				

- 3.5. Principio di controllo: vettoriale/a circuito aperto/a circuito chiuso/altro (specificare):
- 3.6. Corrente massima effettiva fornita al motore: A
- 3.7. Per una durata massima di: s
- 3.8. Intervallo di tensione CC utilizzato (da/a): V
- 3.9. Il convertitore CC/CC fa parte del sistema della macchina elettrica conformemente al punto 4.1 del presente allegato (sì/no):
4. Sistema di raffreddamento
 - 4.1. Motore (liquido/aria/altro - specificare):
 - 4.2. Regolatore (liquido/aria/altro - specificare):
 - 4.3. Descrizione del sistema:
 - 4.4. Disegni di principio:
 - 4.5. Limiti di temperatura (minimo/massimo): K
 - 4.6. Alla posizione di riferimento:
 - 4.7. Flussi (minimo/massimo): g/min oppure ltr/min
5. Cambio
 - 5.1. Rapporto di trasmissione, schema del cambio e flusso di potenza:
 - 5.2. Distanza tra le punte per i cambi a contralbero:
 - 5.3. Tipo di cuscinetti alle rispettive posizioni (se montati):
 - 5.4. Tipo di elementi del cambio (innesti a denti, compresi i sincronizzatori, oppure innesti a frizione) alle rispettive posizioni, qualora montati:
 - 5.5. Numero totale di marce in avanti:
 - 5.6. Numero di innesti a denti:
 - 5.7. Numero di sincronizzatori:
 - 5.8. Numero di dischi degli innesti a frizione (escluse le frizioni singole a secco con uno o due dischi):
 - 5.9. Diametro esterno dei dischi degli innesti a frizione (escluse le frizioni singole a secco con uno o due dischi):
 - 5.10. Rugosità superficiale dei denti (comprese le imbutiture):
 - 5.11. Numero di sigilli dell'albero dinamico:
 - 5.12. Flusso dell'olio di lubrificazione e raffreddamento per ciascun giro dell'albero di entrata del cambio
 - 5.13. Viscosità dell'olio a 100 °C (\pm 10 %):
 - 5.14. Pressione di sistema per i cambi a comando idraulico:

- 5.15. Livello dell'olio indicato rispetto all'asse centrale e in conformità con le specifiche di disegno (sulla base dei valori medi di tolleranza) a veicolo fermo o in movimento. Il livello dell'olio si considera corretto se tutte le parti rotanti della trasmissione (tranne la pompa dell'olio e il relativo dispositivo di azionamento) sono posizionate al di sopra del livello dell'olio indicato:
- 5.16. Livello dell'olio indicato (± 1 mm):
- 5.17. Rapporti di trasmissione [-] e coppia massima in entrata [Nm], potenza massima in entrata [kW] e regime massimo in entrata [giri/min] (per ciascuna marcia in avanti):
6. Differenziale
 - 6.1. Rapporto di trasmissione:
 - 6.2. Specifiche tecniche di principio:
 - 6.3. Disegni di principio:
 - 6.4. Volume dell'olio:
 - 6.5. Livello dell'olio:
 - 6.6. Specifica dell'olio:
 - 6.7. Tipo di cuscinetto (tipo, quantità, diametro interno, diametro esterno, larghezza e disegno):
 - 6.8. Tipo di tenuta (diametro principale, quantità di labbri):
 - 6.9. Estremità ponte (disegno):
 - 6.9.1. Tipo di cuscinetto (tipo, quantità, diametro interno, diametro esterno, larghezza e disegno):
 - 6.9.2. Tipo di tenuta (diametro principale, quantità di labbri):
 - 6.9.3. Tipo di grasso:
 - 6.10. Numero di satelliti / ingranaggi a denti dritti per il differenziale:
 - 6.11. Larghezza minima dei satelliti / degli ingranaggi a denti dritti per il differenziale:
7. Valori documentati derivanti dalla prova del componente
 - 7.1. Gradi di efficienza per la conformità della produzione (*):
 - 7.2. Sistema di raffreddamento (dichiarazione per ciascun circuito di raffreddamento):
 - 7.2.1. Portata massica massima o flusso refrigerante massimo del fluido di raffreddamento oppure pressione massima all'ingresso:
 - 7.2.2. Temperature massime del fluido di raffreddamento:
 - 7.2.3. Potenza refrigerante massima disponibile:
 - 7.2.4. Valori medi registrati per ciascuna prova
 - 7.2.4.1. Flusso volumetrico o portata massica del fluido di raffreddamento:
 - 7.2.4.2. Temperatura del fluido di raffreddamento all'ingresso del circuito di raffreddamento:
 - 7.2.4.3. Temperatura del fluido di raffreddamento all'ingresso e all'uscita dello scambiatore di calore sul banco di prova dalla parte dell'IEPC:

ELENCO DEGLI ALLEGATI

N.:	Descrizione:	Data di rilascio:
1	Informazioni sulle condizioni di prova dell'IEPC ...	
2	...	

Allegato 1 della scheda informativa relativa all'IEPC

8. Informazioni sulle condizioni di prova (se applicabili)
 - 8.1. Regime in entrata massimo sottoposto a prova [giri/min]
 - 8.2. Coppia in entrata massima sottoposta a prova [Nm]
-

*Appendice 4***Scheda informativa relativa a un IHPC di tipo 1**

Per gli IHPC di tipo 1, la scheda informativa deve essere costituita dalle parti applicabili della scheda informativa relativa ai sistemi di macchina elettrica, conformemente all'appendice 2 del presente allegato, e della scheda informativa per i cambi conformemente all'appendice 2 dell'allegato VI.

*Appendice 5***Scheda informativa relativa a un sistema di batteria o a un tipo di sottosistema di batteria rappresentativo**

Scheda informativa n.:

Rilascio:

Data di rilascio:

Data di modifica:

a norma ...

Sistema di batteria o tipo di sottosistema di batteria rappresentativo:

...

-
0. INFORMAZIONI GENERALI
 - 0.1. Nome e indirizzo del fabbricante:
 - 0.2. Marca (denominazione commerciale del fabbricante):
 - 0.3. Tipo di sistema di batteria:
 - 0.4. -
 - 0.5. Tipo di sistema di batteria come entità tecnica indipendente:
 - 0.6. Eventuali denominazioni commerciali:
 - 0.7. Mezzi di identificazione del modello, se indicato sul sistema della batteria:
 - 0.8. Posizione e metodo di apposizione del marchio di omologazione CE per componenti ed entità tecniche indipendenti:
 - 0.9. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio:
 - 0.10. Nome e indirizzo del mandatario del fabbricante:

PARTE 1

CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL SISTEMA DELLA BATTERIA O DEL TIPO DI SOTTOSISTEMA DELLA BATTERIA RAPPRESENTATIVO**Tipo di (sotto)sistema della batteria**

1. Informazioni generali
 - 1.1. Sistema completo o sottosistema rappresentativo:
 - 1.2. HPBS / HEBS:
 - 1.3. Specifiche tecniche di principio:
 - 1.4. Chimica delle celle:
 - 1.5. Numero di celle in serie:
 - 1.6. Numero di celle in parallelo:
 - 1.7. Cassetta di giunzione rappresentativa con fusibili e interruttori inclusa nel sistema sottoposto a prova (sì/no):
 - 1.8. Connettori seriali rappresentativi inclusi nel sistema sottoposto a prova (sì/no):
2. Impianto di condizionamento
 - 2.1. A liquido / ad aria / altro (specificare):
 - 2.2. Descrizione del sistema:
 - 2.3. Disegni di principio:
 - 2.4. Limiti di temperatura (minimo/massimo): K
 - 2.5. Alla posizione di riferimento:
 - 2.6. Flussi (minimo/massimo): ltr/min
3. Valori documentati derivanti dalla prova del componente
 - 3.1. Efficienza di carica/scarica per la conformità della produzione (**):
 - 3.2. Corrente massima di scarica per la conformità della produzione:
 - 3.3. Corrente massima di carica per la conformità della produzione:
 - 3.4. Temperatura di prova (temperatura operativa obiettivo dichiarata):
 - 3.5. Impianto di condizionamento (da indicare per ciascuna prova eseguita)
 - 3.5.1. Raffreddamento o riscaldamento necessario:
 - 3.5.2. Potenza refrigerante o termica massima disponibile:

ELENCO DEGLI ALLEGATI

N.:	Descrizione:	Data di rilascio:
1	Informazioni sulle condizioni di prova del sistema della batteria ...	
2	...	

Allegato 1 della scheda informativa relativa al sistema della batteria

Informazioni sulle condizioni di prova (se applicabili)

1.1 ...

*Appendice 6***Scheda informativa relativa a un sistema di condensatore o a un tipo di sottosistema di condensatore rappresentativo**

Scheda informativa n.:

Rilascio:

Data di rilascio:

Data di modifica:

a norma ...

Sistema di condensatore o tipo di sottosistema di condensatore rappresentativo:

...

0. INFORMAZIONI GENERALI
- 0.1. Nome e indirizzo del fabbricante:
- 0.2. Marca (denominazione commerciale del fabbricante):
- 0.3. Tipo di sistema di condensatore:
- 0.4. Famiglia di sistema di condensatore:
- 0.5. Tipo di sistema di condensatore come entità tecnica indipendente / famiglia di sistema di condensatore come entità tecnica indipendente:
- 0.6. Eventuali denominazioni commerciali:
- 0.7. Mezzi di identificazione del modello, se indicato sul sistema del condensatore:
- 0.8. Posizione e metodo di apposizione del marchio di omologazione CE per componenti ed entità tecniche indipendenti:
- 0.9. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio:
- 0.10. Nome e indirizzo del mandatario del fabbricante:

PARTE 1

CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL SISTEMA DEL CONDENSATORE O DEL TIPO DI SOTTOSISTEMA DEL CONDENSATORE RAPPRESENTATIVO**Tipo di (sotto)sistema del condensatore**

1. Informazioni generali
 - 1.1. Sistema completo o sottosistema rappresentativo:
 - 1.2. Specifiche tecniche di principio:
 - 1.3. Tecnologia e specifica delle celle:
 - 1.4. Numero di celle in serie:
 - 1.5. Numero di celle in parallelo:
 - 1.6. Cassetta di giunzione rappresentativa con fusibili e interruttori inclusa nel sistema sottoposto a prova (sì/no):
 - 1.7. Connettori seriali rappresentativi inclusi nel sistema sottoposto a prova (sì/no):
2. Impianto di condizionamento
 - 2.1. A liquido / ad aria / altro (specificare):
 - 2.2. Descrizione del sistema:
 - 2.3. Disegni di principio:
 - 2.4. Limiti di temperatura (minimo/massimo): K
 - 2.5. Alla posizione di riferimento:
 - 2.6. Flussi (minimo/massimo): ltr/min
3. Valori documentati derivanti dalla prova del componente
 - 3.1. Temperatura di prova (temperatura operativa obiettivo dichiarata):
 - 3.2. Impianto di condizionamento (da indicare per ciascuna prova eseguita)
 - 3.2.1. Raffreddamento o riscaldamento necessario:
 - 3.2.2. Potenza refrigerante o termica massima disponibile:

ELENCO DEGLI ALLEGATI

N.:	Descrizione:	Data di rilascio:
1	Informazioni sulle condizioni di prova del sistema del condensatore ...	
2	...	

Allegato 1 della scheda informativa relativa al sistema del condensatore

Informazioni sulle condizioni di prova (se applicabili)

1.1 ...

Appendice 7

(riservato)

—

Appendice 8

Valori standard per il sistema della macchina elettrica

Per generare i dati di input relativi al sistema della macchina elettrica in base a valori standard si devono completare le fasi seguenti.

- Fase 1: salvo diversa indicazione, per questa appendice si deve applicare il regolamento ONU n. 85.
- Fase 2: i valori della coppia massima come funzione della velocità di rotazione devono essere determinati in base ai dati generati conformemente al punto 5.3.1.4 del regolamento ONU n. 85. I dati devono essere estesi conformemente al punto 4.3.2 del presente allegato.
- Fase 3: i valori della coppia minima come funzione della velocità di rotazione devono essere determinati moltiplicando i valori della coppia della fase 2 per meno uno.
- Fase 4: la coppia continua massima su 30 minuti e la velocità di rotazione corrispondente devono essere determinate in base ai dati generati conformemente al punto 5.3.2.3 del regolamento ONU n. 85 come valori medi sul periodo di 30 minuti. Qualora non sia possibile determinare valori per la coppia continua massima su 30 minuti conformemente al regolamento ONU n. 85, oppure il valore determinato sia 0 Nm, i dati di input applicabili devono essere impostati su 0 Nm e la velocità di rotazione corrispondente sul regime nominale determinato in base ai dati generati conformemente alla fase 2.
- Fase 5: le caratteristiche di sovraccarico devono essere determinate in base ai dati generati conformemente alla fase 2. La coppia di sovraccarico e la velocità di rotazione corrispondente devono essere calcolate come valori medi sull'intervallo di velocità in cui la potenza è pari o superiore al 90 % della potenza massima. La durata del sovraccarico t_{0_maxP} deve essere definita moltiplicando l'intera durata della prova effettuata conformemente alla fase 2 per il fattore 0,25.
- Fase 6: la mappa del consumo di energia elettrica deve essere determinata conformemente alle seguenti disposizioni:
 - (a) si deve calcolare una mappa della perdita di potenza come funzione dei valori normalizzati di regime e coppia servendosi della seguente equazione:

$$P_{loss, norm}(T_{norm, i}, \omega_{norm, j}) = \sum_{m, n=0}^3 k_{mn} |T_{norm, i}|^m |\omega_{norm, j}|^n$$

dove:

$P_{loss, norm}$ = perdita di potenza normalizzata [-]

$T_{norm, i}$ = coppia normalizzata per tutti i punti della griglia definiti conformemente alla successiva lettera b), punto ii) [-]

$\omega_{norm, j}$ = regime normalizzato per tutti i punti della griglia definiti conformemente alla successiva lettera b), punto i) [-]

k = coefficiente di perdita [-]

m = indice relativo alle perdite dipendenti dalla coppia da 0 a 3 [-]

n = indice relativo alle perdite dipendenti dal regime da 0 a 3 [-]

- (b) I valori normalizzati di regime e coppia da usare per l'equazione alla precedente lettera a), che definiscono i punti della griglia sulla mappa normalizzata delle perdite, devono essere:

- (i) regime normalizzato: 0,02, 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,00, 1,20, 1,40, 1,60, 1,80, 2,00, 2,20, 2,40, 2,60, 2,80, 3,00, 3,20, 3,40, 3,60, 3,80, 4,00 Qualora la velocità di rotazione massima (regime massimo) determinata in base ai dati generati conformemente alla fase 2 si collochi più in alto rispetto al valore normalizzato del regime pari a 4,00, si devono sommare valori normalizzati ulteriori del regime con un incremento di 0,2 rispetto all'elenco esistente per coprire l'intervallo di velocità richiesto;

- (ii) coppia normalizzata: -1,00, -0,95, -0,90, -0,85, -0,80, -0,75, -0,70, -0,65, -0,60, -0,55, -0,50, -0,45, -0,40, -0,35, -0,30, -0,25, -0,20, -0,15, -0,10, -0,05, -0,01, 0,01, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50, 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,75, 0,80, 0,85, 0,90, 0,95, 1,00
- (c) Il coefficiente di perdita k da utilizzare per l'equazione alla precedente lettera a) deve essere definito in funzione degli indici m e n conformemente alle tabelle seguenti:
- (i) Per le macchine elettriche del tipo PSM:

		n			
		0	1	2	3
m	3	0	0	0	0
	2	0,018	0,001	0,03	0
	1	0,0067	0	0	0
	0	0	0,005	0,0025	0,003

- (ii) Per le macchine elettriche di qualunque tipo tranne PSM:

		n			
		0	1	2	3
m	3	0	0	0	0
	2	0,1	0,03	0,03	0
	1	0,01	0	0,001	0
	0	0,003	0	0,001	0,001

- (d) A partire dalla mappa normalizzata della perdita di potenza determinata conformemente alle precedenti lettere da a) a c), l'efficienza deve essere calcolata conformemente alle seguenti disposizioni:
- (i) I punti della griglia per il regime normalizzato devono essere: 0,02, 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,00, 1,20, 1,40, 1,60, 1,80, 2,00, 2,20, 2,40, 2,60, 2,80, 3,00, 3,20, 3,40, 3,60, 3,80, 4,00
- Qualora la velocità di rotazione massima (regime massimo) determinata in base ai dati generati conformemente alla fase 2 si collochi più in alto rispetto al valore normalizzato del regime pari a 4,00, si devono sommare valori normalizzati ulteriori del regime con un incremento di 0,2 rispetto all'elenco esistente per coprire l'intervallo di velocità richiesto;
- (ii) I punti della griglia per la coppia normalizzata devono essere: -1,00, -0,95, -0,90, -0,85, -0,80, -0,75, -0,70, -0,65, -0,60, -0,55, -0,50, -0,45, -0,40, -0,35, -0,30, -0,25, -0,20, -0,15, -0,10, -0,05, -0,01, 0,01, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50, 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,75, 0,80, 0,85, 0,90, 0,95, 1,00
- (iii) Per ciascun punto della griglia definito in conformità alla precedente lettera d), punti i) e ii), l'efficienza η deve essere calcolata con le seguenti equazioni:

— qualora il valore effettivo del punto della griglia per la coppia normalizzata sia inferiore a zero:

$$\eta(T_{norm,i}, \omega_{norm,j}) = \frac{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j} + P_{loss, norm}(T_{norm,i}, \omega_{norm,j})}{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j}} \times 0,96$$

Qualora sia inferiore a zero, il valore risultante per η deve essere impostato su zero.

— Qualora il valore effettivo del punto della griglia per la coppia normalizzata sia superiore a zero:

$$\eta(T_{norm,i}, \omega_{norm,j}) = \frac{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j}}{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j} + P_{loss,norm}(T_{norm,i}, \omega_{norm,j})} \times 0,96$$

dove:

η = efficienza [-]

$T_{norm,i}$ = coppia normalizzata per tutti i punti della griglia definiti conformemente alla precedente lettera d), punto ii) [-]

$\omega_{norm,j}$ = regime normalizzato per tutti i punti della griglia definiti conformemente alla precedente lettera d), punto i) [-]

$P_{loss,norm}$ = perdita di potenza normalizzata determinata conformemente alle precedenti lettere da a) a c) [-]

(e) A partire dalla mappa dell'efficienza determinata conformemente alla precedente lettera d), la mappa della perdita di potenza effettiva del sistema della macchina elettrica deve essere calcolata come segue:

(i) per ciascun punto della griglia del regime normalizzato definito conformemente alla precedente lettera d), punto i), i valori effettivi del regime n_j devono essere calcolati con la seguente equazione:

$$n_j = \omega_{norm,j} \times n_{rated}$$

dove:

n_j = regime effettivo [1/min]

$\omega_{norm,j}$ = regime normalizzato per tutti i punti della griglia definiti conformemente alla precedente lettera d), punto i) [-]

n_{rated} = regime nominale del sistema della macchina elettrica determinato in base ai dati generati conformemente alla fase 2 [1/min]

(ii) Per ciascun punto della griglia della coppia normalizzata definito in conformità alla precedente lettera d), punto ii), i valori effettivi della coppia T_i devono essere calcolati con la seguente equazione:

$$T_i = T_{norm,i} \times T_{max}$$

dove:

T_i = coppia effettiva [Nm]

$T_{norm,i}$ = coppia normalizzata per tutti i punti della griglia definiti conformemente alla precedente lettera d), punto ii) [-]

T_{max} = coppia massima complessiva del sistema della macchina elettrica determinata in base ai dati generati conformemente alla fase 2 [Nm]

(iii) Per ciascun punto della griglia definito in conformità alla precedente lettera e), punti i) e ii), la perdita di potenza effettiva deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$P_{loss}(T_i, n_j) = \left(1 - n\left(\frac{T_i}{T_{max}}, \frac{n_j}{n_{rated}}\right)\right) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$$

dove:

P_{loss} = perdita di potenza effettiva [W]

T_i = coppia effettiva [Nm]

n_j = regime effettivo [1/min]

η = efficienza dipendente dal regime normalizzato e dalla coppia normalizzata determinati conformemente alla precedente lettera d) [-]

T_{max} = coppia massima complessiva del sistema della macchina elettrica determinata in base ai dati generati conformemente alla fase 2 [Nm]

n_{rated} = regime nominale del sistema della macchina elettrica determinato in base ai dati generati conformemente alla fase 2 [1/min]

- (iv) Per ciascun punto della griglia definito in conformità alla precedente lettera e), punti i) e ii), la potenza elettrica effettiva dell'invertitore deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$P_{el}(T_i, n_j) = P_{loss}(T_i, n_j) + T_i \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$$

dove:

P_{el} = potenza elettrica effettiva dell'invertitore [W]

P_{loss} = perdita di potenza effettiva [W]

T_i = coppia effettiva [Nm]

n_j = regime effettivo [1/min]

- (f) I dati della mappa dell'energia elettrica effettiva determinata conformemente alla precedente lettera e) devono essere estesi conformemente ai punti 1), 2), 4) e 5) del punto 4.3.4 del presente allegato.

— Fase 7: la curva di resistenza deve essere calcolata sulla base della mappa della perdita di potenza effettiva determinata conformemente alla precedente lettera e), in conformità alle seguenti disposizioni:

- (a) In base ai valori relativi alla perdita di potenza per i due punti della griglia definiti dalla coppia normalizzata $\frac{T_i}{T_{max}} = 0,01$ e ai valori di 1,00 e 4,00 del regime normalizzato $\frac{n_j}{n_{rated}}$, la coppia resistente che dipende dal regime effettivo e dalla coppia effettiva deve essere calcolata con la seguente equazione:

$$T_{drag} \left(T_i \left| \frac{T_i}{T_{max}} = 0,01 \right. ; n_j \left| \frac{n_j}{n_{rated}} = \{1,00; 4,00\} \right. \right) = -P_{loss} \left(T_i \left| \frac{T_i}{T_{max}} = 0,01 \right. ; n_j \left| \frac{n_j}{n_{rated}} = \{1,00; 4,00\} \right. \right) \times \frac{60}{2\pi \times n_j}$$

dove:

T_{drag} = coppia resistente effettiva [Nm]

T_i = coppia effettiva [Nm]

T_{max} = coppia massima complessiva del sistema della macchina elettrica determinata in base ai dati generati conformemente alla fase 2 [Nm]

n_j = regime effettivo [1/min]

n_{rated} = regime nominale del sistema della macchina elettrica determinato in base ai dati generati conformemente alla fase 2 [1/min]

P_{loss} = perdita di potenza effettiva [W]

- (b) In base ai due valori della coppia resistente determinata conformemente alla precedente lettera a), si deve calcolare un terzo valore di coppia resistente a velocità di rotazione zero mediante estrapolazione lineare.

- (c) In base ai due valori della coppia resistente determinata conformemente alla precedente lettera a), si deve calcolare un quarto valore di coppia resistente in corrispondenza del valore massimo del regime normalizzato definito conformemente alla lettera b), punto i), della fase 6 mediante estrapolazione lineare.

— Fase 8: l'inerzia di rotazione deve essere determinata mediante una delle opzioni seguenti:

- (a) Opzione 1: sulla base dell'inerzia di rotazione effettiva definita dalla forma geometrica e dalla densità dei rispettivi materiali del rotore della macchina elettrica. Per ricavare l'inerzia di rotazione effettiva del rotore della macchina elettrica si possono utilizzare dati e metodi di uno strumento software CAD. Il metodo dettagliato per determinare l'inerzia di rotazione deve essere concordato con l'autorità di omologazione.

- (b) Opzione 2: sulla base delle dimensioni esterne del rotore della macchina elettrica. Deve essere definito un cilindro cavo che si adatti alle dimensioni del rotore della macchina elettrica in modo che:
- (i) il diametro esterno del cilindro coincida con il punto del rotore posto alla distanza massima dall'asse di rotazione del rotore valutata lungo una linea retta ortogonale all'asse di rotazione del rotore;
 - (ii) il diametro interno del cilindro coincida con il punto del rotore posto alla distanza minima dall'asse di rotazione del rotore valutata lungo una linea retta ortogonale all'asse di rotazione del rotore;
 - (iii) la lunghezza del cilindro corrisponda alla distanza tra i due punti posti alla massima distanza reciproca valutata lungo una linea retta parallela all'asse di rotazione del rotore.

Per il cilindro cavo definito conformemente ai precedenti punti da i) a iii), l'inerzia di rotazione deve essere calcolata con una densità materiale di $7\,850\text{ kg/m}^3$.

Appendice 9

Valori standard per gli IEPC

Per consentire il ricorso alle disposizioni di cui alla presente appendice allo scopo di generare dati di input per gli IEPC basati, in tutto o in parte, su valori standard, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni.

Qualora dell'IEPC faccia parte più di un sistema di macchina elettrica, tutte le macchine elettriche devono possedere esattamente le stesse specifiche. Qualora dell'IEPC faccia parte più di un sistema di macchina elettrica, tutte le macchine elettriche devono essere collegate al percorso della coppia dell'IEPC nella stessa posizione di riferimento (a monte o a valle del cambio) e fatte funzionare alla stessa velocità di rotazione in tale posizione di riferimento, e la loro coppia (potenza) individuale deve essere sommata mediante un tipo di cambio per sistemi di propulsione paralleli.

(1) Per generare i dati di input per gli IEPC sulla base, in tutto o in parte, di valori standard, si deve utilizzare una delle opzioni seguenti:

— Opzione 1: soltanto valori standard per tutti i componenti che fanno parte dell'IEPC

(a) I valori standard per il sistema della macchina elettrica come parte dell'IEPC devono essere determinati conformemente all'appendice 8. Qualora dell'IEPC facciano parte più macchine elettriche, i valori standard in conformità all'appendice 8 devono essere determinati per una singola macchina elettrica e tutti i dati relativi a coppia e potenza (meccanica ed elettrica) devono essere moltiplicati per il numero totale delle macchine elettriche che fanno parte dell'IEPC. I valori ottenuti con questa moltiplicazione devono essere utilizzati per tutte le ulteriori fasi previste dalla presente appendice.

Il valore dell'inerzia di rotazione determinato conformemente alla fase 8 dell'appendice 8 del presente allegato deve essere moltiplicato per il numero totale delle macchine elettriche che fanno parte dell'IEPC.

(b) Qualora nell'IEPC sia incluso un cambio, i valori standard dell'IEPC devono essere determinati separatamente per ciascuna marcia in avanti per la mappa del consumo di energia elettrica, e soltanto per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 per tutti gli altri dati di input, con la procedura seguente:

(i) i valori standard per le perdite nel cambio devono essere determinati conformemente al punto 2 della presente appendice.

(ii) Per la fase di cui al punto i), la velocità di rotazione e i punti di coppia definiti in corrispondenza dell'albero del sistema della macchina elettrica, determinati conformemente alla precedente lettera a), devono essere utilizzati come valori di coppia e velocità di rotazione in corrispondenza dell'albero di entrata del cambio.

(iii) Per generare i dati di input richiesti per l'IEPC conformemente all'appendice 15, in riferimento all'albero di uscita del cambio, tutti i valori della coppia relativi all'albero di uscita della macchina elettrica, determinati conformemente alla precedente lettera a), devono essere convertiti all'albero di uscita del cambio mediante la seguente equazione:

$$T_{i,GBX} = (T_{i,EM} - T_{i,in} (n_{j,EM}, T_{i,EM}, gear)) \times i_{gear}$$

dove:

$T_{i,GBX}$ = coppia in corrispondenza dell'albero di uscita del cambio

$T_{i,EM}$ = coppia in corrispondenza dell'albero di uscita del sistema della macchina elettrica

$T_{i,in}$ = perdita di coppia per ciascuna marcia in avanti mobile correlata all'albero di entrata delle parti del cambio dell'IEPC, determinata conformemente alla precedente lettera b), punto i)

$n_{j,EM}$ = regime in corrispondenza dell'albero di uscita del sistema della macchina elettrica presso il quale è stata misurata $T_{i,EM}$ [giri/min]

i_{gear} = rapporto di trasmissione di una marcia specifica [-]

(dove gear = 1, ..., numero della marcia più alta)

- (iv) Per generare i dati di input richiesti per l'IEPC conformemente all'appendice 15, in riferimento all'albero di uscita del cambio, tutti i valori del regime relativi all'albero di uscita della macchina elettrica, determinati conformemente alla precedente lettera a), devono essere convertiti all'albero di uscita del cambio mediante la seguente equazione:

$$n_{j,GBX} = n_{j,EM} / i_{gear}$$

dove:

$n_{j,EM}$ = regime in corrispondenza dell'albero di uscita della macchina elettrica [giri/min]

i_{gear} = rapporto di trasmissione di una marcia specifica [-]

(dove gear = 1, ..., numero della marcia più alta)

- (c) Qualora nell'IEPC sia incluso un differenziale, i valori standard del differenziale devono essere determinati separatamente per ciascuna marcia in avanti per la mappa del consumo di energia elettrica, e soltanto per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 per tutti gli altri dati di input, con la procedura seguente:

(i) i valori standard per le perdite nel differenziale devono essere determinati conformemente al punto 3 della presente appendice.

(ii) I punti della coppia definiti in corrispondenza dell'albero di uscita del cambio che fa parte dell'IEPC, determinati conformemente alla precedente lettera b), devono essere utilizzati come valori di coppia all'ingresso del differenziale. Qualora nell'IEPC non sia incluso un cambio, i punti di coppia definiti in corrispondenza dell'albero di uscita del sistema della macchina elettrica, determinati conformemente alla precedente lettera a), devono essere utilizzati come valori di coppia all'ingresso del differenziale per la fase di cui al punto i).

(iii) Al fine di generare i dati di input necessari per l'IEPC conformemente all'appendice 15 in riferimento all'uscita del differenziale, tutti i valori della coppia relativi all'albero di uscita del cambio (qualora l'IEPC comprenda un cambio) determinati conformemente alla fase di cui alla precedente lettera b), punto iii), oppure del sistema della macchina elettrica (qualora l'IEPC non comprenda un cambio) determinati conformemente alla precedente lettera a), devono essere convertiti all'uscita del differenziale con l'equazione seguente:

$$T_{i,diff,out} = (T_{i,diff,in} - T_{i,diff,l,in} (T_{i,diff,in})) \times i_{diff}$$

dove:

$T_{i,diff,out}$ = coppia in corrispondenza dell'uscita del differenziale

$T_{i,diff,in}$ = coppia in corrispondenza dell'ingresso del differenziale

$T_{i,diff,l,in}$ = perdita di coppia relativa in corrispondenza dell'ingresso del differenziale dipendente dalla coppia in entrata determinata conformemente alla precedente lettera c), punto i)

i_{diff} = rapporto di trasmissione del differenziale [-]

- (iv) Al fine di generare i dati di input necessari per l'IEPC conformemente all'appendice 15 in riferimento all'uscita del differenziale, tutti i valori del regime relativi all'albero di uscita del cambio (qualora l'IEPC comprenda un cambio) determinati conformemente alla fase di cui alla precedente lettera b), punto iv), oppure del sistema della macchina elettrica (qualora l'IEPC non comprenda un cambio) determinati conformemente alla precedente lettera a), devono essere convertiti all'uscita del differenziale con l'equazione seguente:

$$n_{j,diff,out} = n_{j,diff,in} / i_{diff}$$

dove:

$n_{j,diff,in}$ = regime in corrispondenza dell'ingresso del differenziale [giri/min]

i_{diff} = rapporto di trasmissione del differenziale [-]

- Opzione 2: misurazione del sistema della macchina elettrica come parte dell'IEPC e valori standard per altri componenti dell'IEPC

- (a) I dati dei componenti misurati per il sistema della macchina elettrica come parte dell'IEPC devono essere determinati conformemente al punto 4 del presente allegato. Qualora dell'IEPC facciano parte più macchine elettriche, i dati dei componenti devono essere determinati per una singola macchina elettrica e tutti i dati relativi a coppia e potenza (meccanica ed elettrica) devono essere moltiplicati per il numero totale delle macchine elettriche che fanno parte dell'IEPC. I valori ottenuti con questa moltiplicazione devono essere utilizzati per tutte le ulteriori fasi previste dalla presente appendice.

Il valore dell'inerzia di rotazione determinato conformemente al punto 8 dell'appendice 8 del presente allegato deve essere moltiplicato per il numero totale di macchine elettriche che fanno parte dell'IEPC.

- (b) Qualora nell'IEPC sia incluso un cambio, i valori standard dell'IEPC devono essere determinati separatamente per ciascuna marcia in avanti per la mappa del consumo di energia elettrica, e soltanto per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 per tutti gli altri dati di input, secondo le disposizioni dell'opzione 1, lettera b). In tale ambito, tutti i riferimenti alla lettera a) contenuti nell'opzione 1, lettera b), devono essere intesi come riferimenti alla lettera a) dell'opzione 2.
- (c) Qualora nell'IEPC sia incluso un differenziale, i valori standard del differenziale devono essere determinati separatamente per ciascuna marcia in avanti per la mappa del consumo di energia elettrica, e soltanto per la marcia con il rapporto di trasmissione più vicino a 1 per tutti gli altri dati di input, in conformità all'opzione 1, lettera c). In tale ambito, tutti i riferimenti alla lettera b) contenuti nell'opzione 1, lettera c), devono essere intesi come riferimenti alla lettera b) dell'opzione 2.

(2) Componenti interni del cambio dell'IEPC

La perdita di coppia $T_{gbx,lin}$ per ciascuna marcia in avanti mobile correlata all'albero di entrata delle parti del cambio dell'IEPC deve essere calcolata come segue:

$$(a) T_{gbx,lin}(n_{in}, T_{in}, gear) = T_{d0} + T_{d1000} \times n_{in} / 1000 \text{ giri/minuto} + f_{T,gear} \times T_{in}$$

dove:

$T_{gbx,lin}$ = perdita di coppia connessa all'albero di entrata [Nm]

T_{dx} = coppia resistente a x giri/min [Nm]

n_{in} = regime in corrispondenza dell'albero di entrata [giri/min]

$f_{T,gear}$ = coefficiente di perdita di coppia dipendente dalla marcia [-];

determinato conformemente alle successive lettere da b) a f)

T_{in} = coppia in corrispondenza dell'albero di entrata [Nm]

Marcia = 1, ..., numero della marcia più alta [-]

- (b) I valori dell'equazione devono essere determinati per tutti i rapporti di trasmissione collocati a valle dell'albero di uscita della macchina elettrica.
- (c) Qualora nell'IEPC sia incluso un differenziale, i valori dell'equazione devono essere determinati per tutti i rapporti di trasmissione collocati sia a valle dell'albero di uscita della macchina elettrica che anche a monte, escludendo però l'accoppiamento con l'ingranaggio in entrata nel differenziale. L'accoppiamento con l'ingranaggio in entrata nel differenziale può essere un accoppiamento esterno-esterno (ingranaggio a denti dritti o ingranaggio conico) oppure un unico sistema di ingranaggi a planetario.
- (d) Per i motori da mozzo della ruota, i valori dell'equazione devono essere determinati per tutti i rapporti di trasmissione collocati a valle dell'albero di uscita della macchina elettrica e a monte del mozzo della ruota.
- (e) Il valore di f_T deve essere determinato conformemente al punto 3.1.1 dell'allegato VI.
- (f) Il valore di f_T deve essere 0,007 per i rapporti diretti.
- (g) I valori di T_{d0} e T_{d1000} devono essere $0,0075 \times T_{max,in}$ per i cambi con più di 2 innesti a frizione.
- (h) I valori di T_{d0} e T_{d1000} devono essere $0,0025 \times T_{max,in}$ per tutti gli altri cambi.
- (i) $T_{max,in}$ deve essere il valore massimo complessivo di tutte le singole coppie in entrata massime consentite per ciascuna marcia in avanti del cambio in [Nm].

(3) Componenti interni del differenziale dell'IEPC

La perdita di coppia $T_{diff,l,in}$ correlata all'entrata delle parti del differenziale dell'IEPC deve essere calcolata come segue:

$$(a) T_{diff,l,in} (T_{in}) = \eta_{diff} \times T_{diff,d0} / i_{diff} + (1 - \eta_{diff}) \times T_{in}$$

dove:

$T_{diff,l,in}$ = perdita di coppia correlata all'entrata del differenziale [Nm]

$T_{diff,d0}$ = coppia resistente [Nm]

determinata conformemente alle successive lettere e) e f)

η_{diff} = efficienza dipendente dalla coppia [-]

determinata conformemente alle successive lettere da b) a d)

T_{in} = coppia all'entrata del differenziale [Nm]

i_{diff} = rapporto di trasmissione del differenziale [-]

- (b) I valori dell'equazione devono essere determinati per tutti gli accoppiamenti del differenziale, compreso l'accoppiamento con l'ingranaggio in entrata del differenziale.
- (c) Il valore di η_{diff} deve essere determinato conformemente al punto 3.1.1 dell'allegato VI; nelle rispettive equazioni η_{m} deve essere impostato su 0,98 nel caso degli accoppiamenti con ingranaggio conico.
- (d) Le perdite negli ingranaggi interni del differenziale devono essere ignorate per i calcoli eseguiti conformemente alle precedenti lettere b) e c).
- (e) Nel caso dei differenziali che includono un accoppiamento con ingranaggio conico in corrispondenza della corona, il valore di $T_{\text{diff;d0}}$ deve essere determinato sulla base dell'equazione seguente: $T_{\text{diff;d0}} = 25 \text{ Nm} + 15 \text{ Nm} \times i_{\text{diff}}$
- (f) Nel caso dei differenziali che includono un accoppiamento con ingranaggio a denti dritti o un unico sistema di ingranaggi a planetario in corrispondenza dell'ingranaggio in entrata, il valore di $T_{\text{diff;d0}}$ deve essere determinato sulla base dell'equazione seguente: $T_{\text{diff;d0}} = 25 \text{ Nm} + 5 \text{ Nm} \times i_{\text{diff}}$
-

Appendice 10

Valori standard per i REES

(1) Sistema di batteria o sottosistema di batteria rappresentativo

Per generare i dati di input relativi al sistema della batteria o al sottosistema della batteria rappresentativo in base a valori standard si deve procedere come segue:

- (a) Il tipo di batteria deve essere determinato sulla base del rapporto numerico tra corrente massima in A (indicata conformemente al punto 1.4.4 dell'allegato 6 - appendice 2 del regolamento ONU n. 100 (***) e la capacità in Ah (indicata conformemente al punto 1.4.3 dell'allegato 6 - appendice 2 del regolamento ONU n. 100). Il tipo di batteria è da indicare come un "sistema di batteria ad alta energia (HEBS)" quando tale rapporto è inferiore a 10, e come un "sistema di batteria ad alta potenza (HPBS)" quando tale rapporto è pari o superiore a 10.
- (b) La capacità nominale deve essere il valore in Ah indicato conformemente al punto 1.4.3 dell'allegato 6 - appendice 2 del regolamento ONU n. 100.
- (c) La tensione di circuito aperto come funzione dello stato di carica deve essere determinata sulla base della tensione nominale in V, V_{nom} , indicata conformemente al punto 1.4.1 dell'allegato 6 - appendice 2 del regolamento ONU n. 100. I valori della tensione di circuito aperto per diversi livelli di stato di carica devono essere calcolati conformemente alla seguente tabella:

Stato di carica [%]	Tensione di circuito aperto [V]
0	$0,88 \times V_{nom}$
10	$0,94 \times V_{nom}$
50	$1,00 \times V_{nom}$
90	$1,06 \times V_{nom}$
100	$1,12 \times V_{nom}$

- (d) La resistenza interna a corrente continua (DCIR) deve essere determinata come segue:
- (i) per gli HPBS conformi alla precedente lettera a), la DCIR deve essere calcolata dividendo la resistenza specifica di 25 [mOhm \times Ah] per la capacità nominale in Ah definita in conformità alla precedente lettera b);
- (ii) per gli HEBS conformi alla precedente lettera a), la DCIR deve essere calcolata dividendo la resistenza specifica di 140 [mOhm \times Ah] per la capacità nominale in Ah definita in conformità alla precedente lettera b).
- (e) I valori della corrente massima di carica e della corrente massima di scarica devono essere determinati come segue:
- (i) per gli HPBS conformi alla precedente lettera a), entrambi i valori - della corrente massima di carica e della corrente massima di scarica - devono essere impostati sulla rispettiva corrente in A corrispondente a 10C;
- (ii) per gli HEBS conformi alla precedente lettera a), entrambi i valori - della corrente massima di carica e della corrente massima di scarica - devono essere impostati sulla rispettiva corrente in A corrispondente a 1C.

Entrambi i valori assoluti - della corrente massima di carica e della corrente massima di scarica - devono essere utilizzati come valori finali.

(2) Sistema di condensatore o sottosistema di condensatore rappresentativo

Per generare i dati di input relativi al sistema di condensatore o al sottosistema di condensatore rappresentativo in base a valori standard si deve procedere come segue:

- (a) La capacità deve essere la capacità nominale indicata nella scheda dei dati del sistema di condensatore o sottosistema di condensatore rappresentativo. La capacità effettiva del sistema di condensatore o del sottosistema di condensatore rappresentativo può essere determinata aumentando la capacità nominale di una singola cella del condensatore conformemente alla disposizione (in serie e/o parallela) delle singole celle nel sistema di condensatore o nel sottosistema di condensatore rappresentativo.
- (b) La tensione massima, $V_{\max, \text{Cap}}$, deve essere la tensione nominale indicata nella scheda dei dati del sistema di condensatore o sottosistema di condensatore rappresentativo. La tensione massima effettiva del sistema di condensatore o del sottosistema di condensatore rappresentativo può essere determinata aumentando la tensione nominale di una singola cella del condensatore conformemente alla disposizione (in serie e/o parallela) delle singole celle nel sistema di condensatore o nel sottosistema di condensatore rappresentativo.
- (c) La tensione minima, $V_{\min, \text{Cap}}$, deve essere il valore di $V_{\max, \text{Cap}}$ determinato conformemente alla precedente lettera b), moltiplicato per 0,45.
- (d) La resistenza interna deve essere determinata con la seguente equazione:

$$R_{I, \text{Cap}} = R_{I, \text{ref}} \times \frac{V_{\max, \text{Cap}} - V_{\min, \text{Cap}}}{0,55 \times V_{\text{ref}}} \times \frac{C_{\text{ref}}}{C_{\text{Cap}}}$$

dove:

$R_{I, \text{Cap}}$ = resistenza interna [Ohm]

$R_{I, \text{ref}}$ = riferimento per la resistenza interna con valore numerico di 0,015 [Ohm]

$V_{\max, \text{Cap}}$ = tensione massima definita conformemente alla precedente lettera b) [V]

$V_{\min, \text{Cap}}$ = tensione minima definita conformemente alla precedente lettera c) [V]

V_{ref} = riferimento per la tensione massima con valore numerico di 2,7 [V]

C_{ref} = riferimento per la capacità con valore numerico di 3 000 [F]

C_{Cap} = capacità definita conformemente alla precedente lettera a) [F]

- (e) Entrambi i valori - della corrente massima di carica e della corrente massima di scarica - devono essere calcolati moltiplicando il valore della capacità in F, definito conformemente alla precedente lettera a), per un fattore di 5,0 [A/F]. Entrambi i valori assoluti - della corrente massima di carica e della corrente massima di scarica - devono essere utilizzati come valori finali.

Appendice 11

(riservato)

—

Appendice 12

Conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante

1. Sistemi di macchina elettrica o IEPC
- 1.1 Ogni sistema di macchina elettrica o IEPC deve essere fabbricato in modo da essere conforme al tipo omologato relativamente alla descrizione fornita nel certificato e nei relativi allegati. La conformità delle procedure concernenti le proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve corrispondere a quella stabilita all'articolo 31 del regolamento (UE) 2018/858.
- 1.2 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere controllata sulla base della descrizione fornita nei certificati e nei fascicoli informativi allegati di cui alle appendici 2 e 3 del presente allegato.
- 1.3 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere verificata in conformità alle condizioni specifiche stabilite al presente punto.
- 1.4 Il fabbricante del componente deve sottoporre annualmente a prova almeno il numero di unità indicato nella tabella 1 in base ai numeri della sua produzione annua totale di sistemi di macchina elettrica o IEPC. Per stabilire i numeri della produzione annua si devono prendere in considerazione soltanto i sistemi di macchina elettrica o gli IEPC che corrispondono ai requisiti del presente regolamento e per i quali non sono stati usati valori standard.
- 1.5 In caso di volumi annui totali di produzione fino a 4,000 unità, la scelta della famiglia sulla quale effettuare le prove deve essere concordata tra il fabbricante del componente e l'autorità di omologazione.
- 1.6 In caso di volumi annui totali di produzione superiori a 4,000 unità, la scelta della famiglia sulla quale effettuare le prove deve ricadere sempre sulla famiglia con il volume di produzione più alto. Il fabbricante del componente è tenuto a giustificare presso l'autorità di omologazione il numero di prove effettuate e la scelta della famiglia. Le restanti famiglie da sottoporre a prova devono essere concordate tra il fabbricante e l'autorità di omologazione.

Tabella 1

Dimensione del campione per la prova della conformità

Produzione totale annua di sistemi di macchina elettrica o IEPC	Numero annuo di prove	In alternativa
0 – 1 000	n.d.	1 prova ogni 3 anni (*)
1 001 – 2 000	n.d.	1 prova ogni 2 anni (*)
2 001 – 4 000	1	n.d.
4 001 – 10 000	2	n.d.
10 001 – 20 000	3	n.d.
20 001 – 30 000	4	n.d.
30 001 – 40 000	5	n.d.
40 001 – 50 000	6	n.d.
> 50 000	7	n.d.

(*) La prova di conformità della produzione deve essere eseguita nel primo anno.

- 1.7. Ai fini della prova di conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante, l'autorità di omologazione deve individuare, insieme al fabbricante del componente, il tipo o i tipi di sistema di macchina elettrica o IEPC da sottoporre a prova. L'autorità di omologazione deve assicurare che il tipo o i tipi selezionati di sistema di macchina elettrica o IEPC siano fabbricati secondo le stesse norme vigenti per la produzione in serie.
- 1.8. Se il risultato di una prova effettuata conformemente al punto 1.9 supera quello indicato al punto 1.9.4, la prova deve essere effettuata su ulteriori tre unità della stessa famiglia. Se qualcuna di queste non supera la prova, si applicano le disposizioni dell'articolo 23.
- 1.9. Prova di conformità della produzione per sistemi di macchina elettrica o IEPC
- 1.9.1 Condizioni limite

Salvo diversa indicazione al presente punto, per le prove di certificazione si applicano tutte le condizioni limite indicate nel presente allegato.

La potenza di raffreddamento deve rientrare nei limiti specificati nel presente allegato per le prove di certificazione.

La misurazione deve essere effettuata soltanto per uno dei livelli di tensione indicati al punto 4.1.3 del presente allegato. Il livello di tensione per le prove deve essere scelto dal fabbricante del componente.

Per la prova della conformità della produzione non è necessario rispettare le specifiche degli strumenti di misurazione definite conformemente al punto 3.1 del presente allegato.

1.9.2 Prova

Si devono misurare due diversi setpoint. Dopo la misurazione in corrispondenza del primo setpoint, è possibile far raffreddare il sistema conformemente alle raccomandazioni del fabbricante del componente facendolo funzionare in corrispondenza di un particolare setpoint definito dal fabbricante del componente.

Per il setpoint 1, la prova delle caratteristiche di sovraccarico deve essere eseguita in conformità al punto 4.2.5 del presente allegato.

Per il setpoint 2, la prova della coppia continua massima su 30 minuti deve essere eseguita in conformità al punto 4.2.4 del presente allegato.

1.9.3 Post-trattamento dei risultati

Tutti i valori di potenza meccanica ed elettrica determinati conformemente ai punti 4.2.5.3 e 4.2.4.3 devono essere corretti come segue per considerare lo scarto di incertezza inerente agli strumenti di misurazione della conformità della produzione:

- (a) La differenza di incertezza degli strumenti di misurazione in percentuale tra l'omologazione del componente e le prove della conformità della produzione conformemente alla presente appendice deve essere calcolata per i sistemi di misurazione usati per la velocità di rotazione, la coppia, la corrente e la tensione.
- (b) La differenza di incertezza in percentuale di cui alla precedente lettera a) deve essere calcolata sia per il valore indicato dall'analizzatore che per il valore di taratura massimo definito conformemente al punto 3.1 del presente allegato.
- (c) La differenza di incertezza totale per la potenza elettrica deve essere calcolata sulla base della seguente equazione:

$$\Delta u_{P,el,CoP} = \sqrt{\Delta u_{U,max\ calib}^2 + \Delta u_{U,value}^2 + \Delta u_{I,max\ calib}^2 + \Delta u_{I,value}^2}$$

dove:

$\Delta u_{U,max\ calib}$ differenza di incertezza per il valore di taratura massimo per la misurazione della tensione [%]

- $\Delta u_{U,value}$ differenza di incertezza per la lettura dell'analizzatore per la misurazione della tensione [%]
- $\Delta u_{I,max\ calib}$ differenza di incertezza per il valore di taratura massimo per la misurazione della corrente [%]
- $\Delta u_{I,value}$ differenza di incertezza per la lettura dell'analizzatore per la misurazione della corrente [%]

(d) La differenza di incertezza totale per la potenza meccanica deve essere calcolata sulla base della seguente equazione:

$$\Delta u_{P,mech,CoP} = \sqrt{\Delta u_{T,max\ calib}^2 + \Delta u_{T,value}^2 + \Delta u_{n,max\ calib}^2 + \Delta u_{n,value}^2}$$

dove:

- $\Delta u_{T,max\ calib}$ differenza di incertezza per il valore di taratura massimo per la misurazione della coppia [%]
- $\Delta u_{T,value}$ differenza di incertezza per la lettura dell'analizzatore per la misurazione della coppia [%]
- $\Delta u_{n,max\ calib}$ differenza di incertezza per il valore di taratura massimo per la misurazione della velocità di rotazione [%]
- $\Delta u_{n,value}$ differenza di incertezza per la lettura dell'analizzatore per la misurazione della velocità di rotazione [%]

(e) Tutti i valori misurati della potenza meccanica devono essere corretti sulla base della seguente equazione:

$$P_{mech}^* = P_{mech,meas} (1 - \Delta u_{P,mech,CoP})$$

dove:

- $P_{mech,meas}$ valore misurato della potenza meccanica
- $\Delta u_{P,mech,CoP}$ differenza totale di incertezza per la potenza meccanica in conformità alla precedente lettera d)

(f) Tutti i valori misurati della potenza elettrica devono essere corretti sulla base della seguente equazione:

$$P_{el}^* = P_{el,meas} (1 + \Delta u_{P,el,CoP})$$

dove:

- $P_{el,meas}$ valore misurato della potenza elettrica
- $\Delta u_{P,el,CoP}$ differenza totale di incertezza per la potenza elettrica in conformità alla precedente lettera c)

1.9.4 Valutazione dei risultati

In base ai valori di ciascuno dei due diversi setpoint determinati conformemente ai punti 1.9.2 e 1.9.3, i gradi di efficienza devono essere determinati dividendo la potenza meccanica corretta P_{mech}^* per la potenza elettrica corretta P_{el}^* .

L'efficienza totale durante la prova di conformità delle proprietà correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante $\eta_{A,CoP}$ deve essere calcolata facendo la media aritmetica dei due gradi di efficienza.

La prova di conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante è superata quando la differenza tra $\eta_{A,CoP}$ e $\eta_{A,TA}$ è inferiore al 3 % dell'efficienza omologata $\eta_{A,TA}$. Nel caso degli IEPC che includono un cambio o un differenziale, il limite per il superamento della prova di conformità della produzione è innalzato dal 3 % al 4 %. Nel caso degli IEPC che includono sia un cambio che un differenziale, il limite per il superamento della prova di conformità della produzione è innalzato dal 3 % al 5 %.

L'efficienza omologata $\eta_{A,TA}$ deve essere calcolata facendo la media aritmetica dei due gradi di efficienza determinati conformemente ai punti 4.3.5 e 4.3.6 e documentata nella scheda informativa nell'ambito della certificazione del componente.

2. IHPC di tipo 1

2.1 Ogni IHPC deve essere fabbricato in modo da essere conforme al tipo omologato relativamente alla descrizione fornita nel certificato e nei relativi allegati. La conformità delle procedure concernenti le proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve corrispondere a quella stabilita all'articolo 31 del regolamento (UE) 2018/858.

2.2 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere controllata sulla base della descrizione fornita nei certificati e nei fascicoli informativi allegati di cui all'appendice 4 del presente allegato.

2.3 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere valutata conformemente alle condizioni specifiche di cui al punto 1 della presente appendice, per le quali si applicano, salvo diversa indicazione, le disposizioni definite per gli IEPC ai rispettivi punti.

2.4 In deroga alle disposizioni del punto 2.3 della presente appendice, si applicano le seguenti disposizioni:

(a) la conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere controllata soltanto per singoli tipi di IHPC di tipo 1 anziché per le famiglie, dal momento che la definizione di famiglie non è consentita per gli IHPC di tipo 1 conformemente al punto 4.4 del presente allegato;

(b) il numero di prove da eseguire per un singolo tipo deve essere concordato tra il fabbricante e l'autorità di omologazione;

(c) ogni riferimento alle famiglie nei rispettivi punti deve essere inteso come riferimento a singoli tipi;

(d) L'efficienza omologata $\eta_{A,TA}$ deve essere calcolata facendo la media aritmetica dei due gradi di efficienza determinati conformemente ai punti 4.3.5 e 4.3.6 e registrata nella scheda informativa nell'ambito della certificazione del componente. Per questi due gradi di efficienza non devono essere eseguite le fasi di post-trattamento descritte al punto 4.4.2.3 del presente allegato.

3. Sistemi di batteria o sottosistemi di batteria rappresentativi

3.1 Ogni sistema di batteria o sottosistema di batteria rappresentativo deve essere fabbricato in modo da essere conforme al tipo omologato relativamente alla descrizione fornita nel certificato e nei relativi allegati. La conformità delle procedure concernenti le proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve corrispondere a quella stabilita all'articolo 31 del regolamento (UE) 2018/858.

3.2 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere controllata sulla base della descrizione fornita nei certificati e nei fascicoli informativi allegati di cui all'appendice 5 del presente allegato.

- 3.3 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere verificata in conformità alle condizioni specifiche stabilite al presente punto.
- 3.4 Il fabbricante del componente deve sottoporre annualmente a prova almeno il numero di unità indicato nella tabella 2 in base ai numeri della sua produzione annua totale di sistemi di batteria o sottosistemi di batteria rappresentativi. Per stabilire i numeri della produzione annua, si devono prendere in considerazione soltanto i sistemi di batteria o sottosistemi di batteria rappresentativi che corrispondono ai requisiti del presente regolamento e per i quali non sono stati usati valori standard.

Tabella 2

Dimensione del campione per la prova della conformità

Produzione totale annua di sistemi di batteria o di sottosistemi di batteria rappresentativi	Numero annuo di prove	In alternativa
0 – 3 000	n.d.	1 prova ogni 3 anni (*)
3 001 – 6 000	n.d.	1 prova ogni 2 anni (*)
6 001 – 12 000	1	n.d.
12 001 – 30 000	2	n.d.
30 001 – 60 000	3	n.d.
60 001 – 90 000	4	n.d.
90 001 – 120 000	5	n.d.
120 001 – 150 000	6	n.d.
> 150 000	7	n.d.

(*) La prova di conformità della produzione deve essere eseguita nel primo anno.

- 3.5. Ai fini della prova di conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante, l'autorità di omologazione deve individuare, insieme al fabbricante del componente, il tipo o i tipi di sistema di batteria o di sottosistema di batteria rappresentativo da sottoporre a prova. L'autorità di omologazione deve assicurare che il tipo o i tipi selezionati di sistema di batteria o di sottosistema di batteria rappresentativo siano fabbricati secondo le stesse norme vigenti per la produzione in serie.
- 3.6. Se il risultato di una prova effettuata conformemente al punto 3.7 supera quello indicato al punto 3.7.4, la prova deve essere effettuata su ulteriori tre unità dello stesso tipo. Se qualcuna di queste non supera la prova, si applicano le disposizioni dell'articolo 23.
- 3.7. Prova di conformità della produzione per sistemi di batteria o sottosistemi di batteria rappresentativi
- 3.7.1 Condizioni limite
- Si applicano tutte le condizioni limite indicate nel presente allegato per le prove relative alla certificazione.
- 3.7.2 Prova
- Si devono effettuare due prove diverse.

Per la prova 1 deve essere eseguita la procedura di prova per la capacità nominale in conformità al punto 5.4.1 del presente allegato.

Per la prova 2 deve essere eseguita la seguente procedura:

- (a) la prova 2 deve essere effettuata dopo la prova 1.
- (b) Dopo la carica completa dell'UUT batteria conformemente alle specifiche del fabbricante del componente e dopo il raggiungimento dell'equilibratura termica conformemente al punto 5.1.1, occorre effettuare un ciclo standard conformemente al punto 5.3.
- (c) Da una a tre ore dopo la fine del ciclo standard deve iniziare la prova effettiva. Altrimenti deve essere ripetuta la procedura di cui alla precedente lettera b).
- (d) Per raggiungere i livelli di stato di carica richiesti per le prove, definiti alle lettere e) e f), a partire dalla condizione iniziale dell'UUT batteria, questa deve essere scaricata a un tasso di corrente costante di 3C per gli HPBS e di 1C per gli HEBS.
- (e) Per gli HPBS, la prova effettiva consiste in una scarica di 20 secondi all'80 % dello stato di carica con la corrente di scarica massima $I_{\text{dischg_max}}$, quale documentata nell'ambito dell'omologazione del componente, e in una carica di 20 secondi al 20 % dello stato di carica con la corrente di carica massima $I_{\text{chg_max}}$, quale documentata nell'ambito dell'omologazione del componente.
- (f) Per gli HEBS, la prova effettiva consiste in una scarica di 120 secondi al 90 % dello stato di carica con la corrente di scarica massima $I_{\text{dischg_max}}$, quale documentata nell'ambito dell'omologazione del componente, e in una carica di 120 secondi al 20 % dello stato di carica con la corrente di carica massima $I_{\text{chg_max}}$, quale documentata nell'ambito dell'omologazione del componente.
- (g) Durante la prova effettiva descritta alle precedenti lettere e) e f), le correnti di scarica e carica devono essere registrate per tutta la rispettiva durata indicata.

3.7.3 Post-trattamento dei risultati

Per gli HPBS, la media della corrente di scarica all'80 % dello stato di carica e della corrente di carica al 20 % dello stato di carica deve essere calcolata per tutto il periodo di misurazione di 20 secondi.

Per gli HEBS, la media della corrente di scarica al 90 % dello stato di carica e della corrente di carica al 20 % dello stato di carica deve essere calcolata per tutto il periodo di misurazione di 120 secondi.

Per entrambi i valori medi, corrente di scarica e carica, si devono utilizzare numeri assoluti.

3.7.4 Valutazione dei risultati

La prova di conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante si considera superata se sono soddisfatti tutti i criteri seguenti:

- (a) $C_{\text{CoP}} \geq 0,95 C_{\text{TA}}$

dove:

C_{CoP} Capacità nominale determinata conformemente al punto 3.7.2 [Ah]

C_{TA} Capacità nominale determinata nell'ambito dell'omologazione del componente [Ah]

- (b) $(\eta_{\text{BAT,CoP}} - \eta_{\text{BAT,TA}}) \leq 3 \%$

dove:

$\eta_{\text{BAT,CoP}}$ Efficienza di carica/scarica determinata conformemente al punto 3.7.2 [-]

$\eta_{\text{BAT,TA}}$ Efficienza di carica/scarica determinata nell'ambito dell'omologazione del componente [-]

$$(c) I_{\text{dischg_max,CoP}} \geq I_{\text{dischg_max,TA}}$$

dove:

$I_{\text{dischg_max,CoP}}$ Corrente di scarica massima determinata in conformità al punto 3.7.2 (all'80 % dello stato di carica per gli HPBS e al 90 % dello stato di carica per gli HEBS) [A]

$I_{\text{dischg_max,TA}}$ Corrente di scarica massima determinata nell'ambito dell'omologazione del componente (all'80 % dello stato di carica per gli HPBS e al 90 % dello stato di carica per gli HEBS) [A]

$$(d) I_{\text{chg_max,CoP}} \geq I_{\text{chg_max,TA}}$$

dove:

$I_{\text{chg_max,CoP}}$ Corrente di carica massima determinata in conformità al punto 3.7.2 (al 20 % dello stato di carica) [A]

$I_{\text{chg_max,TA}}$ Corrente di carica massima determinata nell'ambito dell'omologazione del componente (al 20 % dello stato di carica) [A]

4. Sistemi di condensatori

- 4.1 Ogni sistema di condensatore deve essere fabbricato in modo da essere conforme al tipo omologato relativamente alla descrizione fornita nel certificato e nei relativi allegati. La conformità delle procedure concernenti le proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve corrispondere a quella stabilita all'articolo 31 del regolamento (UE) 2018/858.
- 4.2 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere controllata sulla base della descrizione fornita nei certificati e nei fascicoli informativi allegati di cui all'appendice 6 del presente allegato.
- 4.3 La conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante deve essere verificata in conformità alle condizioni specifiche stabilite al presente punto.
- 4.4 Il fabbricante del componente deve sottoporre annualmente a prova almeno il numero di unità indicato nella tabella 3 in base ai numeri della sua produzione annua totale di sistemi di condensatori. Per stabilire i numeri della produzione annua si devono prendere in considerazione soltanto i sistemi di condensatori che corrispondono ai requisiti del presente regolamento e per i quali non sono stati usati valori standard.

Tabella 3:

Dimensione del campione per la prova della conformità

Produzione annua totale di sistemi di condensatori	Numero annuo di prove	In alternativa
0 – 3 000	n.d.	1 prova ogni 3 anni (*)
3 001 – 6 000	n.d.	1 prova ogni 2 anni (*)
6 001 – 12 000	1	n.d.
12 001 – 30 000	2	n.d.
30 001 – 60 000	3	n.d.
60 001 – 90 000	4	n.d.
90 001 – 120 000	5	n.d.
120 001 – 150 000	6	n.d.
> 150 000	7	n.d.

(*) La prova di conformità della produzione deve essere eseguita nel primo anno.

4.5. Ai fini della prova di conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante, l'autorità di omologazione deve individuare, insieme al fabbricante del componente, il tipo o i tipi di sistemi di condensatori da sottoporre a prova. L'autorità di omologazione deve assicurare che il tipo o i tipi di sistemi di condensatori selezionati siano fabbricati secondo le stesse norme vigenti per la produzione in serie.

4.6. Se il risultato di una prova effettuata conformemente al punto 4.7 supera quello indicato al punto 4.7.4, la prova deve essere effettuata su ulteriori tre unità dello stesso tipo. Se qualcuna di queste non supera la prova, si applicano le disposizioni dell'articolo 23.

4.7. Prova di conformità della produzione per sistemi di condensatori

4.7.1 Condizioni limite

Si applicano tutte le condizioni limite indicate nel presente allegato per le prove relative alla certificazione.

4.7.2 Prova

La procedura di prova deve essere eseguita in conformità al punto 6.3 del presente allegato.

4.7.3 Post-trattamento dei risultati

Il post-trattamento dei risultati deve essere eseguito in conformità al punto 6.4 del presente allegato.

4.7.4 Valutazione dei risultati

La prova di conformità delle proprietà certificate correlate alle emissioni di CO₂ e al consumo di carburante si considera superata se sono soddisfatti tutti i criteri seguenti:

(a) $(C_{CoP} / C_{TA}) - 1 < \pm 3 \%$

dove:

C_{CoP} Capacità determinata in conformità al punto 4.7.2 [F]

C_{TA} Capacità determinata nell'ambito dell'omologazione del componente [F]

(b) $(R_{CoP} / R_{TA}) - 1 < \pm 3 \%$

dove:

R_{CoP} Resistenza interna determinata in conformità al punto 4.7.2 [Ohm]

R_{TA} Resistenza interna determinata nell'ambito dell'omologazione del componente [Ohm]

Appendice 13

Concetto di famiglia

1. Sistemi di macchina elettrica e IEPC

1.1. Informazioni generali

Una famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC è caratterizzata da parametri progettuali e prestazionali che devono essere comuni a tutti i membri della famiglia. Il fabbricante del componente può decidere quali sistemi di macchina elettrica o IEPC appartengono a una famiglia, a condizione che siano rispettati i criteri di appartenenza indicati nella presente appendice. La relativa famiglia deve essere approvata dall'autorità di omologazione. Il fabbricante del componente deve fornire all'autorità di omologazione i dati utili riguardanti i membri della famiglia.

1.2. Casi particolari

In alcuni casi si possono avere interazioni fra i parametri. Ciò deve essere considerato al fine di assicurare che siano inclusi in una stessa famiglia sistemi di macchina elettrica o IEPC con caratteristiche simili. Tali casi devono essere individuati dal fabbricante del componente e notificati all'autorità di omologazione. Essi devono essere presi in considerazione come criterio al momento della creazione di una nuova famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC.

I dispositivi o gli elementi non elencati al punto 1.4, ma che influiscono notevolmente sul livello prestazionale e/o sul consumo di energia elettrica, devono essere individuati dal fabbricante del componente in base a criteri di buona pratica ingegneristica e notificati all'autorità di omologazione. Essi devono essere presi in considerazione come criterio al momento della creazione di una nuova famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC.

1.3. Concetto di famiglia

Il concetto di famiglia abbraccia criteri e parametri che consentono al fabbricante del componente di raggruppare i sistemi di macchina elettrica o IEPC in famiglie aventi dati rilevanti per le emissioni di CO₂ o il consumo di energia uguali o simili.

1.4. Disposizioni speciali concernenti la rappresentatività

L'autorità di omologazione può giungere alla conclusione che siano necessarie ulteriori prove per caratterizzare al meglio i parametri prestazionali e il consumo di energia elettrica della famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC. In tale caso il fabbricante del componente deve fornire le informazioni utili a determinare quale sia, nell'ambito della famiglia, il sistema di macchina elettrica o di IEPC verosimilmente più adatto a rappresentare la famiglia. Sulla base di tali informazioni, l'autorità di omologazione può concludere altresì che il fabbricante del componente è tenuto a creare una nuova famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC costituita da un numero minore di membri allo scopo di risultare più rappresentativa.

Se i membri di una famiglia presentano altre caratteristiche che possono incidere sui parametri prestazionali e/o sul consumo di energia elettrica, anche tali caratteristiche devono essere indicate e considerate nella scelta del capostipite.

1.5. Parametri che definiscono una famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC

Oltre ai parametri indicati nel prosieguo, il fabbricante del componente può introdurre criteri aggiuntivi che consentano la definizione di famiglie di dimensioni inferiori. Tali parametri non devono necessariamente incidere sul livello prestazionale e/o sul consumo di energia elettrica.

1.5.1. In linea di principio, i criteri che seguono devono essere i medesimi per tutti i membri di una famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC:

(a) Macchina elettrica: rotore, statore e avvolgimenti per dimensioni, progettazione, materiale, eccetera.

(b) Invertitore: moduli di potenza e barre conduttrici per dimensioni, progettazione, materiale eccetera.

(c) Sistema di raffreddamento interno: configurazione, dimensioni e materiale delle alette, delle nervature e dei perni di raffreddamento.

- (d) Ventole interne: configurazione e dimensioni.
- (e) Software dell'invertitore: taratura di base consistente in modelli di temperatura (macchina elettrica e invertitore), limiti di declassamento, percorso della coppia (trasferimento della coppia di comando alla corrente di fase), taratura del flusso, controllo della corrente, modulazione della tensione, taratura specifica del sensore (consentita soltanto se viene sostituito il sensore).
- (f) Parametri relativi al cambio (soltanto per gli IEPC): conformemente alle definizioni di cui all'allegato VI.

Le modifiche apportate ai componenti menzionati da a) a f) sono accettabili soltanto a condizione che sia possibile dimostrare, in base a una solida logica ingegneristica, che non incidono negativamente sui parametri prestazionali e/o sul consumo di energia elettrica.

1.5.2. I criteri seguenti devono essere i medesimi per tutti i membri di una famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC. L'applicazione di uno specifico intervallo riferito ai parametri sotto elencati è ammessa dopo l'omologazione conferita dall'autorità di omologazione:

- a) interfaccia dell'albero di uscita: è consentita qualsiasi modifica;
- b) schermi terminali:

per la costruzione interna è necessario controllare se le modifiche incidono su elementi passivi di raffreddamento o sul flusso d'aria sul lato interno degli schermi terminali.

Per la costruzione esterna, viti, punti di sospensione e conformazione delle flange non incidono sulle prestazioni se non vengono rimossi o sostituiti elementi passivi di raffreddamento;
- c) cuscinetti: sono consentite modifiche a condizione che il numero e il tipo di cuscinetti rimangano uguali;
- d) albero: sono consentite modifiche a condizione che non incidano sul raffreddamento attivo o passivo;
- e) collegamento ad alta tensione: sono consentite modifiche concernenti la posizione o il tipo di collegamento ad alta tensione;
- f) alloggiamento: sono consentite modifiche dell'alloggiamento o del numero, del tipo e della posizione delle viti o dei punti di montaggio a condizione che non vengano rimossi né sostituiti elementi passivi di raffreddamento;
- g) sensore: sono consentite modifiche se non cambia la prestazione certificata;
- h) alloggiamento dell'invertitore: sono consentite modifiche dell'alloggiamento o del numero, del tipo e della posizione delle viti o dei punti di montaggio a condizione che non vengano rimossi né sostituiti elementi passivi di raffreddamento o che non sia modificata la configurazione interna delle parti elettriche attive;
- i) collegamento ad alta tensione dell'invertitore: sono consentite modifiche concernenti la posizione o il tipo di collegamento ad alta tensione a condizione che non vengano modificate la configurazione o la posizione delle parti attive o di elementi (attivi/passivi) di raffreddamento;
- j) software dell'invertitore: sono consentite tutte le modifiche del software che non alterano la taratura di base della macchina elettrica (cfr. definizione fornita in precedenza). In deroga alle disposizioni precedenti, sono consentite limitazioni della potenza di uscita per membri di una stessa famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC;
- k) sensore dell'invertitore: sono consentite modifiche se non cambia la prestazione certificata;
- l) viscosità dell'olio: per tutti gli oli raccomandati per il primo riempimento, la viscosità cinematica alla medesima temperatura deve essere minore o uguale al 110 % della viscosità cinematica dell'olio usato per la certificazione del componente documentata nella rispettiva scheda informativa (entro la fascia di tolleranza specificata per il KV100);

m) curva della coppia massima:

i valori della coppia a ciascuna velocità di rotazione della curva della coppia massima del capostipite determinati conformemente al punto 4.2.2.4 del presente allegato devono essere uguali o superiori a quelli di tutti gli altri membri della stessa famiglia alla medesima velocità di rotazione per l'intero intervallo della velocità di rotazione. I valori della coppia di altri membri della stessa famiglia entro la tolleranza di +40 Nm o +4 %, a seconda di quale fra i due valori è il maggiore, al di sopra della coppia massima del capostipite a una specifica velocità di rotazione sono considerati uguali;

n) curva della coppia minima:

i valori della coppia a ciascuna velocità di rotazione della curva della coppia minima del capostipite determinati conformemente al punto 4.2.2.4 del presente allegato devono essere uguali o inferiori a quelli di tutti gli altri membri della stessa famiglia alla medesima velocità di rotazione per l'intero intervallo della velocità di rotazione. I valori della coppia di altri membri della stessa famiglia entro la tolleranza di -40 Nm o -4 %, a seconda di quale fra i due valori è il maggiore, al di sotto della coppia minima del capostipite a una specifica velocità di rotazione sono considerati uguali;

o) numero minimo di punti nella mappa EPMC:

tutti i membri della stessa famiglia devono avere una copertura minima pari al 60 % dei punti (arrotondati al successivo numero intero) della mappa EPMC (qualora la mappa EPMC del capostipite sia applicata ad altri membri) collocati entro i limiti delle rispettive curve della coppia massima e minima determinate conformemente al punto 4.2.2.4 del presente allegato.

1.6. Scelta del capostipite

Il capostipite di una famiglia di sistemi di macchina elettrica o di IEPC deve essere il membro della famiglia avente la coppia massima complessiva più alta, determinata conformemente al punto 4.2.2 del presente allegato.

Appendice 14

Marcature e numerazione

1. Marcature

Se omologato in conformità al presente allegato, un componente di un gruppo propulsore elettrico deve recare:

- 1.1. la denominazione o il marchio del fabbricante;
- 1.2. la marca e l'indicazione identificativa del tipo conformemente a quanto registrato nelle informazioni di cui ai punti 0.2 e 0.3 delle appendici da 2 a 6 del presente allegato;
- 1.3. il marchio di certificazione (se del caso) rappresentato da un rettangolo che racchiude la lettera "e" minuscola, seguita dal numero distintivo dello Stato membro che ha rilasciato il certificato:

1 per la Germania;	19 per la Romania;
2 per la Francia;	20 per la Polonia;
3 per l'Italia;	21 per il Portogallo;
4 per i Paesi Bassi;	23 per la Grecia;
5 per la Svezia;	24 per l'Irlanda;
6 per il Belgio;	25 per la Croazia;
7 per l'Ungheria;	26 per la Slovenia;
8 per la Cechia;	27 per la Slovacchia;
9 per la Spagna;	29 per l'Estonia;
12 per l'Austria;	32 per la Lettonia;
13 per il Lussemburgo;	34 per la Bulgaria;
17 per la Finlandia;	36 per la Lituania;
18 per la Danimarca;	49 per Cipro;
	50 per Malta.

- 1.4. Il marchio di certificazione deve recare anche, in prossimità del rettangolo, il "numero della certificazione di base" indicato nella sezione 4 del numero di omologazione di cui all'allegato IV del regolamento (UE) 2020/683, preceduto dalle due cifre indicanti il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento e da un carattere alfabetico indicante la parte per la quale è stato rilasciato il certificato.

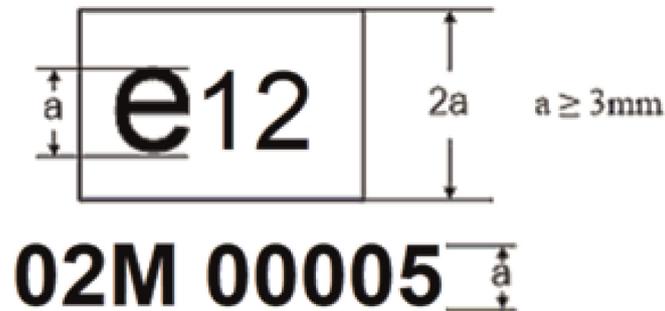
Per il presente regolamento, il numero progressivo deve essere 02.

Per il presente regolamento, il carattere alfabetico deve essere uno di quelli riportati nella tabella 1.

Tabella 1

M	Sistema di macchina elettrica (EMS)
I	Componente del gruppo propulsore elettrico (IEPC) integrato
H	Componente del gruppo propulsore integrato di un veicolo ibrido elettrico (IHPC) di tipo 1
B	Sistema di batteria
A	Sistema di condensatore

1.4.1. Esempio e dimensioni del marchio di certificazione



Il marchio di certificazione sopra riportato, apposto su un componente del gruppo propulsore elettrico, indica che il tipo in questione è stato omologato in Austria (e12) a norma del presente regolamento. Le prime due cifre (02) indicano il numero progressivo attribuito all'ultima modifica tecnica del presente regolamento. La lettera successiva indica che il certificato è stato rilasciato per un sistema di macchina elettrica (M). Le ultime cinque cifre (00005) sono quelle assegnate dall'autorità di omologazione al sistema di macchina elettrica come numero della certificazione di base.

- 1.5 Su richiesta del richiedente un certificato e previo consenso dell'autorità di omologazione possono essere utilizzati caratteri di dimensioni diverse rispetto a quelle indicate al punto 1.4.1. Tali caratteri di dimensioni diverse devono rimanere chiaramente leggibili.
- 1.6 Le marcature, targhette, placchette o etichette adesive devono essere in grado di durare per tutta la vita utile del componente del gruppo propulsore elettrico ed essere chiaramente leggibili e indelebili. Il costruttore deve garantire che le marcature, targhette, placchette o etichette adesive non possano essere rimosse senza essere distrutte o rovinate.
- 1.7 Il marchio di certificazione deve essere visibile quando il componente del gruppo propulsore elettrico è montato sul veicolo ed essere apposto su una parte necessaria al normale funzionamento e che di solito non richiede la sostituzione durante la vita utile del componente.
2. Numerazione:
- 2.1. Il numero di certificazione di un componente del gruppo propulsore elettrico deve comprendere i seguenti elementi:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*X*00000*00

Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Lettera da aggiungere alla sezione 3	Sezione 4	Sezione 5
Indicazione del paese che rilascia il certificato	Regolamento relativo alla determinazione delle emissioni di CO ₂ dei veicoli pesanti "2017/2400"	Ultimo regolamento modificativo (ZZZZ/ZZZZ)	Cfr. tabella 1 della presente appendice	Certificazione di base numero 00000	Estensione 00

Appendice 15

Parametri di input per lo strumento di simulazione

Introduzione

La presente appendice descrive l'elenco dei parametri che il fabbricante del componente deve fornire come input allo strumento di simulazione. Sull'apposita piattaforma elettronica di distribuzione sono disponibili lo schema XML applicabile e un esempio di dati.

Definizioni

- (1) "parameter ID": identificatore unico del tipo utilizzato nello strumento di simulazione per uno specifico parametro di input o una specifica serie di dati di input;
- (2) "type": tipo di dati del parametro
- string..... sequenza di caratteri secondo la codificazione ISO8859-1
- token..... sequenza di caratteri secondo la codificazione ISO8859-1, senza spazio iniziale o finale
- date..... data e ora UTC nel formato: YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ con i caratteri fissi scritti in corsivo; ad esempio "2002-05-30T09:30:10Z"
- integer..... valore con un tipo di dati intero, senza zeri iniziali, ad esempio "1800"
- double, X..... numero frazionario con esattamente X cifre dopo il segno decimale (",") e senza zeri iniziali, ad esempio per "double, 2": "2345,67"; per "double, 4": "45,6780";
- (3) "unit" ... unità fisica del parametro.

Serie di parametri di input per i sistemi di macchina elettrica

Tabella 1

Parametri di input "Electric machine system/General"

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
Manufacturer	P450	token	[-]	
Model	P451	token	[-]	
CertificationNumber	P452	token	[-]	
Date	P453	dateTime	[-]	Data e ora in cui è stato creato l'hash del componente
AppVersion	P454	token	[-]	Input specifico del fabbricante in merito agli strumenti utilizzati per valutare e gestire i dati misurati del componente
ElectricMachineType	P455	string	[-]	Determinato conformemente al punto 2, sottopunto 21), del presente allegato. Valori ammessi: "ASM", "ESM", "PSM", "RM"
CertificationMethod	P456	string	[-]	Valori ammessi: "Measurement", "Standard values"

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
R85RatedPower	P457	integer	[W]	Determinato conformemente all'allegato 2, punto 1.9, del regolamento ONU n. 85 Rev. 1
RotationalInertia	P458	double, 2	[kgm ²]	Determinato conformemente all'appendice 8, punto 8, del presente allegato
DcDcConverterIncluded	P465	boolean	[-]	Impostare su "true" qualora il convertitore CC/CC faccia parte del sistema della macchina elettrica conformemente al punto 4.1 del presente allegato
IHPCType	P466	string	[-]	Valori ammessi: "None", "IHPC Type 1"

Tabella 2

Parametri di input "Electric machine system/VoltageLevels" per ciascun livello di tensione misurato

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
VoltageLevel	P467	integer	[V]	Qualora il parametro "CertificationMethod" sia "Standard values" non è necessario fornire un input
ContinuousTorque	P459	double, 2	[Nm]	
TestSpeedContinuousTorque	P460	double, 2	[1/min]	
OverloadTorque	P461	double, 2	[Nm]	
TestSpeedOverloadTorque	P462	double, 2	[1/min]	
OverloadDuration	P463	double, 2	[s]	

Tabella 3

Parametri di input "Electric machine system/MaxMinTorque" per ciascun punto di funzionamento e per ciascun livello di tensione misurato

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
OutputShaftSpeed	P468	double, 2	[1/min]	
MaxTorque	P469	double, 2	[Nm]	
MinTorque	P470	double, 2	[Nm]	

Tabella 4

Parametri di input “Electric machine system/DragTorque” per ciascun punto di funzionamento

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
OutputShaftSpeed	P471	double, 2	[1/min]	
DragTorque	P472	double, 2	[Nm]	

Tabella 5

Parametri di input “Electric machine system/ElectricPowerMap” per ciascun punto di funzionamento e per ciascun livello di tensione misurato

Nel caso degli IHPC di tipo 1 (conformemente alla definizione di cui al punto 2, sottopunto 42), del presente allegato), per ciascun punto di funzionamento, per ciascun livello di tensione misurato e per ciascuna marcia in avanti.

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
OutputShaftSpeed	P473	double, 2	[1/min]	
Torque	P474	double, 2	[Nm]	
ElectricPower	P475	double, 2	[W]	

Tabella 6

Parametri di input “Electric machine system/Conditioning” per ciascun circuito di raffreddamento con collegamento a uno scambiatore di calore esterno

Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values” non è necessario fornire un input

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
CoolantTempInlet	P476	integer	[°C]	Determinato conformemente ai punti 4.1.5.1 e 4.3.6 del presente allegato
CoolingPower	P477	integer	[W]	Determinato conformemente ai punti 4.1.5.1 e 4.3.6 del presente allegato

Serie di parametri di input per gli IEPC

Tabella 1

Parametri di input “IEPC/General”

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
Manufacturer	P478	token	[-]	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
Model	P479	token	[-]	
CertificationNumber	P480	token	[-]	
Date	P481	dateTime	[-]	Data e ora in cui è stato creato l'hash del componente
AppVersion	P482	token	[-]	Input specifico del fabbricante in merito agli strumenti utilizzati per valutare e gestire i dati misurati del componente
ElectricMachineType	P483	string	[-]	Determinato conformemente al punto 2, sottopunto 21), del presente allegato. Valori ammessi: "ASM", "ESM", "PSM", "RM"
CertificationMethod	P484	string	[-]	Valori ammessi: "Measured for complete component", "Measured for EM and standard values for other components", "Standard values for all components"
R85RatedPower	P485	integer	[W]	Determinato conformemente all'allegato 2, punto 1.9, del regolamento ONU n. 85
RotationalInertia	P486	double, 2	[kgm ²]	Determinato conformemente all'appendice 8, punto 8, del presente allegato
DifferentialIncluded	P493	boolean	[-]	Impostare su "true" qualora dell'IEPC faccia parte un differenziale
DesignTypeWheelMotor	P494	boolean	[-]	Impostare su "true" nel caso degli IEPC con motore da ruota
NrOf DesignTypeWheelMotor-Measured	P495	integer	[-]	Input rilevante soltanto per gli IEPC con motore da ruota, conformemente al punto 4.1.1.2 del presente allegato. Valori ammessi: "1", "2"

Tabella 2

Parametri di input "IEPC/Gears" per ciascuna marcia in avanti

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
GearNumber	P496	integer	[-]	
Ratio	P497	double, 3	[-]	Rapporto tra il regime del rotore della macchina elettrica e il regime dell'albero di uscita dell'IEPC
MaxOutputShaftTorque	P498	integer	[Nm]	Facoltativo
MaxOutputShaftSpeed	P499	integer	[1/min]	Facoltativo

Tabella 3

Parametri di input "IEPC/VoltageLevels" per ciascun livello di tensione misurato

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
VoltageLevel	P500	integer	[V]	Qualora il parametro "CertificationMethod" sia "Standard values for all components" non è necessario fornire un input
ContinuousTorque	P487	double, 2	[Nm]	
TestSpeedContinuousTorque	P488	double, 2	[1/min]	
OverloadTorque	P489	double, 2	[Nm]	
TestSpeedOverloadTorque	P490	double, 2	[1/min]	
OverloadDuration	P491	double, 2	[s]	

Tabella 4

Parametri di input "IEPC/MaxMinTorque" per ciascun punto di funzionamento e per ciascun livello di tensione misurato

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
OutputShaftSpeed	P501	double, 2	[1/min]	
MaxTorque	P502	double, 2	[Nm]	
MinTorque	P503	double, 2	[Nm]	

Tabella 5

Parametri di input “IEPC/DragTorque” per ciascun punto di funzionamento e per ciascuna marcia in avanti misurata (misurazione facoltativa dipendente dalla marcia conformemente al punto 4.2.3)

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
OutputShaftSpeed	P504	double, 2	[1/min]	
DragTorque	P505	double, 2	[Nm]	

Tabella 6

Parametri di input “IEPC/ElectricPowerMap” per ciascun punto di funzionamento, per ciascun livello di tensione misurato e per ciascuna marcia in avanti

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
OutputShaftSpeed	P506	double, 2	[1/min]	
Torque	P507	double, 2	[Nm]	
ElectricPower	P508	double, 2	[W]	

Tabella 7

Parametri di input “IEPC/Conditioning” per ciascun circuito di raffreddamento con collegamento a uno scambiatore di calore esterno

Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values for all components” non è necessario fornire un input.

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
CoolantTempInlet	P509	integer	[°C]	Determinato conformemente ai punti 4.1.5.1 e 4.3.6 del presente allegato
CoolingPower	P510	integer	[W]	Determinato conformemente ai punti 4.1.5.1 e 4.3.6 del presente allegato

Serie di parametri di input per i sistemi di batteria

Tabella 1

Parametri di input “Battery system/General”

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
Manufacturer	P511	token	[-]	
Model	P512	token	[-]	

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
CertificationNumber	P513	token	[-]	
Date	P514	dateTime	[-]	Data e ora in cui è stato creato l'hash del componente
AppVersion	P515	token	[-]	Input specifico del fabbricante in merito agli strumenti utilizzati per valutare e gestire i dati misurati del componente
CertificationMethod	P517	string	[-]	Valori ammessi: "Measured", "Standard values"
BatteryType	P518	string	[-]	Valori ammessi: "HPBS", "HEBS"
RatedCapacity	P519	double, 2	[Ah]	
ConnectorsSubsystemsIncluded	P520	boolean	[-]	Rilevante soltanto nel caso che sia sottoposto a prova un sottosistema di batteria rappresentativo: impostare su "true" se nella prova è stato incluso un cablaggio rappresentativo per il collegamento di sottosistemi di batteria. Impostare sempre su "true" se è stato sottoposto a prova l'intero sistema della batteria
JunctionboxIncluded	P511	boolean	[-]	Rilevante soltanto nel caso che sia sottoposto a prova un sottosistema di batteria rappresentativo: impostare su "true" se nella prova è stata inclusa una cassetta di giunzione rappresentativa con dispositivo di blocco e fusibili. Impostare sempre su "true" se è stato sottoposto a prova l'intero sistema della batteria
TestingTemperature	P521	integer	[°C]	Determinato in conformità al punto 5.1.4 del presente allegato. Qualora il parametro "CertificationMethod" sia "Standard values" non è necessario fornire un input

Tabella 2

Parametri di input "Battery system/OCV" per ciascun livello di stato di carica misurato

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
SOC	P522	integer	[%]	
OCV	P523	double, 2	[V]	

Tabella 3

Parametri di input “Battery system/DCIR” per ciascun livello di stato di carica misurato

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
SOC	P524	integer	[%]	Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values”, si devono fornire gli stessi valori DCIR per due differenti valori dello stato di carica pari a 0 % e 100 %
DCIR R ₁₂	P525	double, 2	[mOhm]	Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values”, si deve fornire il valore DCIR determinato conformemente al punto 1), lettera d), dell'appendice 10
DCIR R ₁₁₀	P526	double, 2	[mOhm]	Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values”, si deve fornire il valore DCIR determinato conformemente al punto 1), lettera d), dell'appendice 10
DCIR R ₁₂₀	P527	double, 2	[mOhm]	Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values”, si deve fornire il valore DCIR determinato conformemente al punto 1), lettera d), dell'appendice 10
DCIR R ₁₁₂₀	P528	double, 2	[mOhm]	Facoltativo, è necessario soltanto per le batterie di tipo HEBS Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values”, si deve fornire il valore DCIR determinato conformemente al punto 1), lettera d), dell'appendice 10

Tabella 4

Parametri di input “Battery system/Current limits” per ciascun livello di stato di carica misurato

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
SOC	P529	integer	[%]	Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values”, si devono fornire gli stessi valori di MaxChargingCurrent e MaxDischargingCurrent per due differenti valori dello stato di carica pari a 0 % e 100 %
MaxChargingCurrent	P530	double, 2	[A]	
MaxDischargingCurrent	P531	double, 2	[A]	

Serie di parametri di input per i sistemi di condensatore

Tabella 1

Parametri di input “Capacitor system/General”

Denominazione del parametro	ID parametro	Tipo	Unità	Descrizione/riferimento
Manufacturer	P532	token	[-]	
Model	P533	token	[-]	
CertificationNumber	P534	token	[-]	
Date	P535	dateTime	[-]	Data e ora in cui è stato creato l'hash del componente
AppVersion	P536	token	[-]	Input specifico del fabbricante in merito agli strumenti utilizzati per valutare e gestire i dati misurati del componente
CertificationMethod	P538	string	[-]	Valori ammessi: “Measurement”, “Standard values”
Capacitance	P539	double, 2	[F]	
InternalResistance	P540	double, 2	[Ohm]	
MinVoltage	P541	double, 2	[V]	
MaxVoltage	P542	double, 2	[V]	
MaxChargingCurrent	P543	double, 2	[A]	
MaxDischargingCurrent	P544	double, 2	[A]	
TestingTemperature	P532	integer	[°C]	Determinato in conformità al punto 6.1.3 del presente allegato. Qualora il parametro “CertificationMethod” sia “Standard values” non è necessario fornire un input

(*) Determinato conformemente ai punti 4.3.5 e 4.3.6 del presente allegato.

(**) Determinato conformemente al punto 5.4.1.4 del presente allegato.

(***) Regolamento n. 100 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli riguardo a requisiti specifici del motopropulsore elettrico (GU L 449 del 15.12.2021, pag. 1).»