2025/1910

26.9.2025

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

Regolamento ONU n. 177 - Disposizioni uniformi concernenti la determinazione della potenza di sistema dei veicoli ibridi elettrici e dei veicoli esclusivamente elettrici aventi più di una macchina elettrica per la propulsione [2025/1910]

Data di entrata in vigore: 26 settembre 2025

Il presente documento è inteso esclusivamente come strumento di documentazione. Il testo facente fede e giuridicamente vincolante è il seguente: ECE/TRANS/WP.29/2025/25

INDICE

Regolamento

1. Ambito e modalità di applicazione
2. Abbreviazioni
3. Definizioni
4. Domanda di omologazione
5. Omologazione
6. Marcature
7. Condizioni di prova
8. Procedura di prova
9. Famiglie all'interno dei tipi
10. Modifica ed estensione dell'omologazione
11. Conformità della produzione
12. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
13. Cessazione definitiva della produzione
14. Disposizioni introduttive
15. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione e delle autorità di omologazione

Allegati

1 Caratteristiche del motore e del veicolo e informazioni relative all'effettuazione delle prove ("scheda informativa")

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

Appendice 2 - Verbale di prova

2 Notifica

3 Esempi di marchi di omologazione

4 Identificazione dei punti di riferimento per la determinazione della potenza

5 Determinazione della velocità di potenza massima

1. Ambito e modalità di applicazione

1.1. Il presente regolamento si applica ai veicoli che soddisfano tutti i criteri a), b) e c) seguenti:

a) sono veicoli ibridi elettrici o veicoli esclusivamente elettrici che hanno più di un convertitore di energia di propulsione;
e

b) sono classificati nella categoria N_1 o nella categoria M e hanno una massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico non superiore a 3 500 kg;
e

c) se si tratta di un veicolo ibrido elettrico, almeno una macchina elettrica contribuisce alla propulsione del veicolo in condizioni di potenza massima.

1.2. Il presente regolamento non si applica ai veicoli a celle a combustibile.

1.3. Se determinata conformemente alle prescrizioni del presente regolamento, la potenza nominale del sistema del veicolo risultante può essere considerata comparabile alla potenza tradizionalmente assegnata ai veicoli convenzionali, ossia la potenza nominale del motore a combustione interna.

2. Abbreviazioni

Abbreviazioni generali

AWD	trazione integrale (All-Wheel Drive)
FSD	deflessione a fondo scala (Full Scale Deflection)
HEV	veicolo ibrido elettrico (Hybrid-Electric Vehicle)
ICE	motore a combustione interna (Internal Combustion Engine)
ICEV	veicolo con motore a combustione interna (Internal Combustion Engine Vehicle)
ISO	Organizzazione internazionale per la standardizzazione (International Organization for Standardization)
NOVC-HEV	veicolo ibrido elettrico non a ricarica esterna (Not Off-Vehicle Charging Hybrid Electric Vehicle)
OVC-HEV	veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna (Off-Vehicle Charging Hybrid Electric Vehicle)
PEV	veicolo esclusivamente elettrico (Pure Electric Vehicle)
REESS	sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica (Rechargeable Electric Energy Storage System)
SOC	stato di carica (State of Charge)
TP1	procedura di prova 1 (Test Procedure 1)
TP2	procedura di prova 2 (Test Procedure 2)
UN	Nazioni Unite (United Nations)

3. Definizioni

Ai fini del presente regolamento si applicano le definizioni seguenti:

3.0. "*Tipo di veicolo per quanto riguarda la potenza di sistema*": gruppo di veicoli che non differiscono tra loro per quanto riguarda i criteri di cui al punto 9.1.1.

3.1. Resistenza all'avanzamento e regolazione del dinamometro

3.1.1. "*Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico*": massa massima assegnata al veicolo sulla base delle sue caratteristiche costruttive e delle sue prestazioni.

3.1.2. "*Modalità a velocità fissa*": modalità di funzionamento del dinamometro in cui il dinamometro assorbe la potenza di uscita del veicolo in modo da mantenerlo a una velocità fissa.

3.1.3. "*Modalità di resistenza all'avanzamento*": modalità di funzionamento del dinamometro in cui quest'ultimo esercita sul veicolo una forza equivalente a quella esercitata durante la guida su strada.

3.2. Gruppo propulsore

3.2.1. "*Gruppo propulsore*": insieme di tutti i sistemi di accumulo dell'energia di propulsione, i convertitori dell'energia di propulsione e i sistemi di trazione di un veicolo che forniscono l'energia meccanica alle ruote per la propulsione del veicolo, oltre alle periferiche.

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

3.2.3. "*Dispositivi ausiliari*": dispositivi o sistemi non periferici che consumano, convertono, immagazzinano o forniscono energia, montati sul veicolo per fini diversi dalla propulsione del veicolo e che non sono pertanto considerati facenti parte del gruppo propulsore.

3.2.4. "*Sistema di trazione*": gli elementi interconnessi del gruppo propulsore deputati alla trasmissione dell'energia meccanica fra il convertitore o i convertitori dell'energia di propulsione e le ruote.

3.3. Veicoli elettrici

3.3.1. "*Convertitore di energia*": sistema da cui esce un'energia di forma diversa da quella che vi entra.

3.3.2. "*Convertitore di energia di propulsione*": convertitore di energia del gruppo propulsore costituito da un dispositivo non periferico da cui scaturisce energia utilizzata direttamente o indirettamente per la propulsione del veicolo.

3.3.3. "*Funzionamento in modalità charge-depleting*": condizione operativa in cui l'energia accumulata nel REESS, pur potendo fluttuare, diminuisce in media, durante il funzionamento del veicolo, fino al passaggio alla modalità charge-sustaining.

3.3.4. "*Funzionamento in modalità charge-sustaining*": condizione operativa in cui l'energia accumulata nel REESS, pur potendo fluttuare, è mantenuta in media a un livello neutro di bilancio di carica durante il funzionamento del veicolo.

3.3.5. "*Categoria di convertitore di energia di propulsione*": i) motore a combustione interna; ii) macchina elettrica; oppure iii) pila a combustibile.

3.3.6. "*Sistema di accumulo dell'energia*": sistema che immagazzina energia che poi rilascia senza modificarne la forma.

3.3.7. "*Sistema di accumulo dell'energia di propulsione*": sistema di accumulo di energia del gruppo propulsore costituito da un dispositivo non periferico da cui scaturisce energia utilizzata direttamente o indirettamente per la propulsione del veicolo.

3.3.8. "*Categoria di sistema di accumulo dell'energia di propulsione*": i) sistema di immagazzinamento del carburante; ii) sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica; oppure iii) sistema ricaricabile di accumulo dell'energia meccanica.

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

3.3.10. "*Sistema di immagazzinamento del carburante*": sistema di accumulo dell'energia di propulsione che immagazzina energia chimica sotto forma di carburante liquido o gassoso.

3.3.11. "*Macchina elettrica*": convertitore di energia che trasforma l'energia elettrica in energia meccanica e viceversa.

3.3.12. "*Veicolo ibrido elettrico a ricarica esterna*" (OVC-HEV): veicolo ibrido elettrico ricaricabile mediante una fonte esterna.

3.3.13. "*Veicolo ibrido elettrico non a ricarica esterna*" (NOVC-HEV): veicolo ibrido elettrico non ricaricabile mediante una fonte esterna.

3.3.14. "*Veicolo ibrido*": veicolo dotato di un gruppo propulsore comprendente convertitori dell'energia di propulsione di almeno due categorie diverse e sistemi di accumulo dell'energia di propulsione di almeno due categorie diverse.

3.3.15. "*Veicolo ibrido elettrico*": veicolo ibrido dotato di un gruppo propulsore comprendente almeno un motore elettrico o un motore/generatore elettrico e almeno un motore a combustione interna quali convertitori dell'energia di propulsione.

3.3.16. "*Veicolo esclusivamente elettrico*" (PEV): veicolo dotato di un gruppo propulsore comprendente esclusivamente macchine elettriche in funzione di convertitori dell'energia di propulsione e sistemi ricaricabili di accumulo dell'energia elettrica quali sistemi di accumulo dell'energia di propulsione.

3.3.17. "*Sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica*" (REESS): sistema ricaricabile di accumulo dell'energia di propulsione che immagazzina energia elettrica. Una batteria che ha la funzione principale di fornire energia elettrica per l'avviamento del motore e/o l'illuminazione e/o altri sistemi ausiliari del veicolo non è considerata un REESS. Del REESS possono fare parte i sistemi ausiliari necessari per il sostegno fisico, per la gestione del calore, per i comandi elettronici e per gli involucri.

3.3.18. "*Stato di carica*" (SOC): la carica elettrica disponibile in un REESS espressa in percentuale della sua capacità nominale.

3.4. Aspetti generali

3.4.1. "*Modalità selezionabile dal conducente*": condizione distinta selezionabile dal conducente che potrebbe avere ripercussioni sulle emissioni o sul consumo di carburante e/o di energia o sulla potenza massima di uscita del sistema.

3.5. Determinazione della potenza del sistema

3.5.1. "*Procedura di prova 1*" (TP1): procedura di prova, definita di seguito, per determinare la potenza nominale del sistema del veicolo mediante la potenza elettrica misurata e la potenza del motore a combustione interna determinata.

3.5.2. "*Procedura di prova 2*" (TP2): procedura di prova, definita di seguito, per determinare la potenza nominale del sistema del veicolo mediante la coppia misurata e la velocità in corrispondenza degli assi o dei mozzi delle ruote.

3.5.3. "*Punto di riferimento per la determinazione della potenza*" (o semplicemente "punto di riferimento"): punto nel percorso del flusso di potenza meccanica di un gruppo propulsore in cui qualsiasi porzione dell'energia meccanica che spinge le ruote in condizioni di potenza massima è inizialmente prodotta come energia meccanica da un convertitore di energia di propulsione a partire da un sistema di accumulo dell'energia di propulsione.

3.5.4. "*Modalità di potenza nominale*": modalità selezionabile dal conducente (se presente) per la quale si desidera ottenere un valore della potenza nominale del sistema del veicolo.

3.5.5. "*Velocità di potenza massima*": regolazione della velocità fissa del dinamometro alla quale un comando di accelerazione massima, per un periodo di almeno dieci secondi con il veicolo in modalità di potenza nominale, fornisce al dinamometro la potenza di picco massima.

3.5.6. "*Condizione di potenza massima*": condizione in cui il veicolo funziona in modalità di potenza nominale su un dinamometro in modalità a velocità fissa impostata sulla velocità di potenza massima e viene dato un comando di accelerazione massima per un periodo di almeno dieci secondi.

3.5.7. "*Potenza nominale del sistema del veicolo*": potenza totale trasmessa attraverso tutti i punti di riferimento per la determinazione della potenza, quale determinata da TP1 o TP2.

3.5.8. "*Percorso dell'energia meccanica*": percorso parallelo distinto all'interno di un sistema di trazione che trasmette una parte dell'energia meccanica totale che passa attraverso il sistema di trazione.

3.5.9. "*Potenza di picco del sistema del veicolo*": potenza di picco di 2 secondi che è il valore massimo di un filtro a media mobile di 2 secondi applicato per il tempo di misurazione di 10 secondi.

3.5.10. "*Potenza sostenuta del sistema del veicolo*": potenza "sostenuta" che definisce la potenza media nella finestra temporale di misurazione da 8 s a 10 s.

3.6. Banco del sistema

3.6.1. "*Banco del sistema*": gruppo propulsore del veicolo simulato su un banco di prova, costituito dall'insieme dei sistemi di accumulo dell'energia di propulsione, dei convertitori dell'energia di propulsione e dei sistemi di trazione che forniscono l'energia meccanica alle ruote per la propulsione del veicolo, oltre alle periferiche.

3.6.2. "*Simulatori*": un modello virtuale costituito dalla riproduzione software di alcuni degli elementi del gruppo propulsore.

4. Domanda di omologazione

4.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda le prescrizioni del presente regolamento deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario all'autorità di omologazione. Per mandatario si intende una persona fisica o giuridica debitamente designata dal costruttore a rappresentarlo dinanzi all'autorità di omologazione e ad agire per suo conto nelle materie disciplinate dal presente regolamento.

4.1.1. La domanda di cui al punto 4.1 deve essere redatta conformemente al modello della scheda informativa di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

4.2. Al servizio tecnico responsabile delle prove di omologazione deve essere presentato un numero adeguato di veicoli rappresentativi del tipo di veicolo da omologare.

4.3. Le modifiche apportate alla costruzione di un sistema, di un componente o di un'entità tecnica indipendente dopo l'omologazione non invalidano automaticamente l'omologazione, se non quando le caratteristiche o i parametri tecnici originari sono modificati in misura tale da influire negativamente sulla potenza del sistema del veicolo.

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

5. Omologazione

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

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

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

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

Sezione 2: numero 177 seguito dalla lettera "R" e quindi da:

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

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

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

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

Tutte le cifre devono essere in numeri arabi.

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

E11*177R01/01*0123*01

Prima estensione dell'omologazione contrassegnata dal numero 0123, rilasciata dal Regno Unito per il supplemento 1 della serie di modifiche 01.

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

5.3. Dell'omologazione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento, ovvero della sua estensione o del suo rifiuto, deve essere data comunicazione alle parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato 2 del presente regolamento.

6. Marcature

6.1. Su ogni veicolo conforme a un tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento deve essere apposto, in un punto ben visibile e facilmente accessibile indicato nella scheda di omologazione, un marchio di omologazione internazionale costituito:

6.1.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera "E" seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione ([1]);

6.1.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera "R", da un trattino e dal numero di omologazione, a destra del cerchio di cui al punto 6.1.1;

6.2. Se nel paese che ha rilasciato l'omologazione a norma del presente regolamento il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato a norma di altri regolamenti allegati all'accordo del 1958, non è necessario ripetere il simbolo di cui al punto 6.1.1. In tale caso l'indicazione del regolamento, i numeri di omologazione e i simboli supplementari di tutti i regolamenti a norma dei quali è stata rilasciata l'omologazione nel paese che l'ha rilasciata ai sensi del presente regolamento devono essere disposti in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 6.1.1.

([1]) I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 sono riportati nell'allegato 3 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7 - https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

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

6.4. Il marchio di omologazione deve essere apposto accanto alla targhetta di identificazione del veicolo o sulla medesima.

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

7. Condizioni di prova

7.1. Apparecchiatura di prova

7.1.1. Dinamometro

La capacità di assorbimento della potenza del dinamometro in modalità di controllo a velocità fissa deve essere sufficiente per la potenza massima del veicolo. Data la breve durata della potenza massima nell'ambito dalla procedura di prova (circa 10 secondi), per tale prescrizione può essere applicabile una potenza nominale di breve durata del dinamometro, previa approvazione dell'autorità di omologazione.

7.1.2. Camera di prova

Il valore impostato (set point) della temperatura della camera di prova deve essere di 25 °C, con una tolleranza rispetto al valore effettivo di ± 5 °C. Su richiesta del costruttore, il valore impostato della temperatura di 25 °C può essere sostituito con 23 °C.

La pressione atmosferica nella camera di prova deve essere compresa tra 80 kPa e 110 kPa.

Per garantire la comparabilità con la potenza del motore a combustione interna di cui al punto 8.1.2.1 determinata in corrispondenza dei punti di riferimento, se la camera di prova non può essere impostata alle condizioni atmosferiche di riferimento applicabili per la determinazione della potenza del motore, per i motori ad accensione comandata il parametro X deve rientrare in una tolleranza di $0{,}93 \leq X \leq 1{,}07$ mentre per i motori ad accensione spontanea il parametro Y deve rientrare in una tolleranza di $0{,}9 \leq Y \leq 1{,}1$:

$X = \alpha_a$ conformemente al punto 6.3.1 della norma ISO 1585:2020 o $Y = \alpha_c$ conformemente al punto 6.3.2 della norma ISO 1585:2020 per motori certificati conformemente alla norma ISO 1585:2020; o

$X = \alpha_a$ conformemente al punto 5.4.1 del regolamento ONU n. 85 o $Y = \alpha_d$ conformemente al punto 5.4.2 del regolamento ONU n. 85 per i motori certificati conformemente al regolamento ONU n. 85; o

X = CA conformemente al punto 5.6 della norma SAE J 1349 o Y = CA conformemente all'appendice A della norma SAE J 1349 per i motori conformemente alla norma SAE J 1349.

Per un costruttore di cui al punto 8.9.2.1 che applica una normativa locale o regionale, il punto applicabile deve essere fornito dal costruttore stesso.

7.1.3. Ventola di raffreddamento

Deve essere indirizzata verso il veicolo una corrente d'aria a velocità variabile sufficiente a mantenere le temperature di funzionamento e le funzioni del sistema adeguate (cfr. punto 8.8.1). Il valore impostato della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve essere equivalente alla corrispondente velocità del dinamometro per le velocità superiori a velocità di misurazione di 5 km/h. La deviazione della velocità lineare dell'aria all'uscita della soffiante deve rimanere entro ± 10 % della corrispondente velocità di misurazione, fino alla velocità massima della soffiante. È vietato il raffreddamento eccessivo.

7.1.4. Area di stabilizzazione termica

Il valore impostato (set point) della temperatura dell'area di stabilizzazione termica deve essere di 25 °C. con una tolleranza rispetto al valore effettivo di ± 5 °C. Su richiesta del costruttore, il valore impostato della temperatura di 25 °C può essere sostituito con 23 °C.

7.2. Misurazione

7.2.1. Elementi di misurazione e accuratezza

I dispositivi di misurazione devono essere di accuratezza certificata come mostrato nella tabella 2 e conforme a una norma ufficiale, regionale o internazionale.

Tabella 2

Elementi di misurazione e accuratezza necessaria

Elemento	Unità	Accuratezza	Osservazioni
Regime del motore	min -1	± 10 min -1 o ± 0,5 % del valore misurato, o dal segnale di regime del motore a bordo	
Pressione nel collettore di aspirazione	Pa	± 2 %	
Pressione atmosferica	Pa	± 0,1 kPa, con una frequenza di misurazione di almeno 0,1 Hz, o dal segnale di pressione atmosferica a bordo	
Umidità specifica	g H_2O/kg aria secca	± 1 g H_2O/kg aria secca	
Portata del carburante	g/s	± 3 %, o dal segnale di portata del carburante a bordo	
Tensione elettrica	V	± 0,3 % del valore di fondo scala (FSD) o ± 1 % della lettura	A seconda di quale sia il valore più alto. Risoluzione 0,1 V.
Corrente elettrica	A	± 0,3 % del valore di fondo scala (FSD) o ± 1 % della lettura	A seconda di quale sia il valore più alto. Frequenza di integrazione della corrente di 20 Hz o più per la misurazione esterna. Risoluzione 0,1 A.
Temperatura ambiente	°C	± 1 °C, con una frequenza di misurazione di almeno 0,1 Hz	
Velocità del dinamometro	km/h	Le velocità del dinamometro devono essere controllate con un'accuratezza di ± 0,2 km/h o di ± 0,1 % della velocità massima del veicolo, a seconda di quale dei due valori è maggiore.	
Forza del dinamometro	N	L'accuratezza del trasduttore di forza deve essere almeno pari a ± 10 N per tutti gli incrementi misurati. Ciò deve essere verificato al momento dell'installazione iniziale, dopo interventi di manutenzione straordinaria ed entro 370 giorni prima della prova.	
Tempo	s	± 100 ms; precisione e risoluzione min.: 100 ms	
Velocità di rotazione delle ruote/dell'asse	giri/s	± 0,05 s^{-1} o ± 1 %, a seconda di quale sia il valore più alto.	

Elemento	Unità	Accuratezza	Osservazioni
Coppia delle ruote/ dell'asse	Nm	± 6 Nm o ± 0,5 % della coppia totale massima misurata, a seconda di quale sia il valore più alto, per l'intero veicolo.	
Comando del pedale dell'acceleratore	percen-tuale	Come rilevata dal segnale del comando del pedale dell'acceleratore a bordo	

7.2.2. Frequenza di misurazione

Tutti gli elementi di cui alla tabella 2 del punto 7.2.1, salvo diversa indicazione nella tabella, devono essere misurati e registrati a una frequenza pari o superiore a 10 Hz.

Gli elementi "pressione atmosferica" e "temperatura ambiente" devono essere registrati almeno come singola attività di misurazione all'inizio del funzionamento del veicolo (cfr. punto 8.8.5) e dopo la fine del funzionamento del veicolo (cfr. punto 8.8.8).

8. Procedura di prova

8.1. Aspetti generali

Le procedure di prova seguenti determinano la potenza nominale del sistema del veicolo per un veicolo ibrido elettrico o per un veicolo esclusivamente elettrico con più di un convertitore di energia di propulsione.

In questa sede si descrivono due procedure di prova.

La procedura di prova 1 (TP1) si basa sulla potenza elettrica misurata, sulla potenza stimata del motore a combustione interna e sull'efficienza di conversione elettrica stimata.

La procedura di prova 2 (TP2) si basa sulla coppia e la velocità misurate in corrispondenza dell'albero o degli alberi di trasmissione o del mozzo o dei mozzi delle ruote e sull'efficienza di conversione meccanica stimata.

TP1 e TP2 sono considerati metodi tecnicamente equivalenti per determinare la potenza nominale del sistema del veicolo sulla base delle misurazioni disponibili. TP1 e TP2 si distinguono per la strumentazione specifica, le misurazioni, gli altri dati e i calcoli necessari per determinare la potenza nominale del sistema del veicolo.

Ciascun asse motore che fornisce propulsione in condizioni di potenza massima deve essere sottoposto a prova mediante banco dinamometrico o mozzo dinamometrico. I veicoli che ricevono la spinta da due assi motori in condizioni di potenza massima devono essere sottoposti a prova su un banco dinamometrico per veicoli a quattro ruote motrici, oppure ogni asse motore deve essere sottoposto a prova simultanea con un mozzo dinamometrico. Nel caso di veicoli la cui potenza massima, a giudizio dell'autorità di omologazione, supera quella dei dinamometri prontamente a disposizione, è consentito utilizzare un banco del sistema, che può comprendere simulatori invece di un dinamometro.

8.1.1. Informazioni necessarie

Il costruttore deve fornire le seguenti informazioni necessarie per eseguire l'una o l'altra procedura di prova.

8.1.1.1. Descrizione del flusso di potenza

Il costruttore deve fornire una descrizione del flusso di potenza sufficiente a individuare i percorsi del flusso di energia e le conversioni di energia mediante le quali si produce la propulsione nella condizione di potenza massima, partendo da ciascuno dei sistemi di accumulo dell'energia di propulsione e passando a ciascun asse motore. La descrizione deve inoltre indicare ciascun dispositivo ausiliario e periferico non di propulsione alimentato dal REESS in tale condizione, compresi il convertitore CC/CC e i dispositivi ausiliari o periferici ad alta tensione.

La descrizione deve indicare altresì i punti di riferimento per la determinazione della potenza applicabili al veicolo (conformemente agli orientamenti di cui all'allegato 4 del presente regolamento), i punti di misurazione conformemente alla TP1 o alla TP2 e i componenti cui si applicano i fattori di conversione dell'energia (fattori K) applicabili.

8.1.1.2. Fattori di conversione dell'energia (fattori K)

Se deve essere effettuata la TP1, il costruttore deve fornire l'efficienza di conversione dell'energia elettrica (K1) tra ciascun punto di misurazione dell'energia elettrica e il corrispondente punto di riferimento, applicabile alla condizione di potenza massima. In generale, i fattori K1 rappresentano la potenza di uscita di una macchina elettrica (o di una combinazione di macchine elettriche, se del caso) divisa per la potenza di ingresso all'invertitore che alimenta la macchina o le macchine elettriche.

Nel determinare o verificare un fattore K1, l'efficienza di conversione elettrica dell'invertitore e della macchina elettrica o delle loro combinazioni deve essere determinata secondo una norma applicabile riguardante le prove come ISO 21782, SAE J2907 o equivalente. Il valore fornito è soggetto a verifica da parte dell'autorità di omologazione.

Se deve essere effettuata la TP2, il costruttore deve fornire, per ciascun asse motore, l'efficienza di conversione dell'energia meccanica (K2) tra ciascun punto di misurazione della potenza del mozzo della ruota o dell'asse e il punto o i punti di riferimento corrispondenti applicabili alla condizione di potenza massima. In generale, i fattori K2 rappresentano la potenza meccanica erogata ai semiassi o ai mozzi delle ruote divisa per la potenza meccanica in ingresso a un cambio o a un insieme di componenti meccanici simili con cui la potenza meccanica è condotta dal punto o dai punti di riferimento applicabili.

Nel determinare o verificare un fattore K2, l'efficienza di conversione meccanica dei componenti del sistema di trazione o delle loro combinazioni deve essere determinata dividendo la potenza di uscita misurata per la potenza di entrata misurata o, su richiesta del costruttore e previa approvazione dell'autorità di omologazione, con altri metodi equivalenti. Il valore fornito è soggetto a verifica da parte dell'autorità di omologazione.

8.1.1.3. Velocità di potenza massima

La velocità di potenza massima (definita al punto 3.5.5) deve essere determinata dal costruttore o dall'autorità di omologazione mediante la procedura di cui all'allegato 5.

8.1.1.4. Altre informazioni

Il costruttore deve specificare l'intervallo di funzionamento normale per ciascuna metrica operativa di cui al punto 8.8.1.

Per quanto riguarda le modalità di funzionamento del dinamometro (cfr. punto 8.7), il costruttore deve fornire un elenco dei dispositivi disattivati e il motivo della disattivazione.

8.1.2. Misurazioni necessarie

Il veicolo di prova deve essere dotato di dispositivi di misurazione per misurare i valori necessari per il calcolo della potenza.

In alternativa all'uso di dispositivi di misurazione, è ammesso l'uso dei dati di misurazione a bordo per il regime del motore, la pressione nel collettore di aspirazione e la portata del carburante. È consentito l'uso di dati di misurazione a bordo per altre misurazioni se si dimostra all'autorità di omologazione che l'accuratezza e la frequenza di tali dati soddisfano le prescrizioni minime di accuratezza e frequenza di cui al punto 7.2. Se per la misurazione della potenza del sistema si applica la TP1 e per la conferma della pressione nel collettore di aspirazione e della portata del carburante si utilizzano i dati di misurazione a bordo, il costruttore deve garantire che i valori di tali dati di misurazione a bordo siano stati registrati durante la certificazione in base al regolamento ONU n. 85 o alla norma ISO 1585.

Le misurazioni comuni a TP1 e TP2 comprendono il comando del pedale dell'acceleratore, la pressione atmosferica, la temperatura ambiente e le metriche operative di cui al punto 8.8.1.

Ai fini della convalida interna (cfr. punto 8.11), deve essere registrata la potenza erogata dal veicolo al dinamometro nella condizione di potenza massima (ad esempio, registrando la velocità e la coppia della ruota del dinamometro, o la potenza del dinamometro, se disponibile, a un minimo di 10 Hz).

8.1.2.1. Misurazioni specifiche della TP1

Per la TP1 sono necessarie anche le seguenti misurazioni: corrente elettrica e tensione agli ingressi del REESS o dell'invertitore (come specificato al punto 8.1.3.1), regime del motore a combustione interna, pressione nel collettore di aspirazione e portata del carburante (se la descrizione del flusso di potenza ibrida indica che un motore a combustione interna contribuisce alla potenza di propulsione nella condizione di potenza massima). In questo caso, la TP1 richiede anche una curva di potenza a pieno carico applicabile per il motore a combustione interna e, in alcuni casi, può richiedere l'esecuzione della norma ISO 1585:2020 o del regolamento ONU n. 85 (come descritto al punto 8.9.2.1).

Se un convertitore CC/CC è alimentato dal REESS al fine di fornire potenza al bus ausiliario da 12 volt, il costruttore può scegliere di misurare la corrente e la tensione all'ingresso del convertitore CC/CC invece di utilizzare il valore predefinito di 1,0 kW.

Se la descrizione del flusso di potenza ibrida indica che dispositivi ausiliari ad alta tensione diversi dal suddetto convertitore CC/CC sono alimentati dal REESS nella condizione di potenza massima, la potenza consumata deve essere misurata o stimata (cfr. punto 8.9.2.2).

8.1.2.2. Misurazioni specifiche della TP2

Per la TP2 sono necessarie anche le seguenti misurazioni: coppia e velocità di rotazione ai semiassi motori o ai mozzi delle ruote.

Nota importante: se è necessario correggere la potenza del motore a combustione interna conformemente alle disposizioni di cui al punto 8.9.3.2, è possibile applicare anche le prescrizioni di misurazione della TP1 per quanto riguarda la corrente e la tensione (cfr. punto 8.9.3.3).

La misurazione della coppia e della velocità di rotazione delle ruote può essere effettuata mediante un mozzo dinamometrico o mediante uno o più dispositivi di misurazione tarati e appropriati per la coppia e la velocità di rotazione del o dei semiassi motori o del o dei mozzi delle ruote.

Se un asse motore eroga potenza alle ruote attraverso un differenziale, è sufficiente installare i dispositivi di misurazione e raccogliere i dati da uno solo dei due alberi di trasmissione o dei mozzi delle ruote. In questo caso, la coppia misurata all'albero di trasmissione o al mozzo della ruota deve essere moltiplicata per 2 per ottenere la coppia totale per asse motore.

8.1.3. Applicabilità delle procedure di prova

L'applicabilità di TP1 e TP2 varia con l'architettura del gruppo propulsore, a seconda della capacità dell'una o dell'altra procedura di determinare la potenza al punto o ai punti di riferimento applicabili all'architettura del gruppo propulsore.

L'autorità di omologazione deve confermare che i punti di riferimento identificati nella descrizione del flusso di potenza ibrida sono conformi alle prescrizioni di cui all'allegato 4 e alla definizione di "punto di riferimento per la determinazione della potenza" di cui al punto 3.5.3.

Per determinare l'applicabilità di TP1 e TP2 al veicolo di prova, l'autorità di omologazione deve avvalersi delle considerazioni seguenti. Se sono applicabili sia la TP1 che la TP2, la scelta può essere effettuata dal costruttore.

Quando indicata ai fini dell'omologazione, la potenza nominale del sistema del veicolo determinata conformemente al presente regolamento deve essere indicata come determinata mediante TP1 o TP2.

8.1.3.1. Applicabilità della TP1

L'applicabilità della TP1 richiede che la potenza che passa attraverso tutti i punti di riferimento possa essere determinata con accuratezza eseguendo la procedura prescritta.

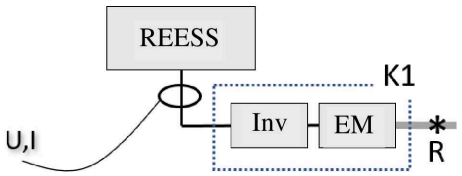
Fatta salva tale prescrizione, la TP1 è generalmente applicabile qualora sia soddisfatta una delle seguenti condizioni di cui al punto 8.1.3.1.1 o 8.1.3.1.2 è soddisfatta:

8.1.3.1.1. la descrizione del flusso di potenza ibrida indica che la corrente elettrica proveniente da ciascun REESS alimenta una singola macchina elettrica e che è possibile determinare la corrente e la tensione all'uscita di ciascun REESS, mentre il costruttore fornisce un fattore K1 accurato che rappresenta l'efficienza di conversione elettrica tra l'ingresso dell'invertitore e il punto di riferimento corrispondente;

Figura 16

Esempio di caso al punto 8.1.3.1.1, TP1 applicabile.

Potenza a R [kW] = (U [V] * I [A] / 1 000) * K1



oppure

8.1.3.1.2. almeno una delle seguenti condizioni da a) a d) è soddisfatta:

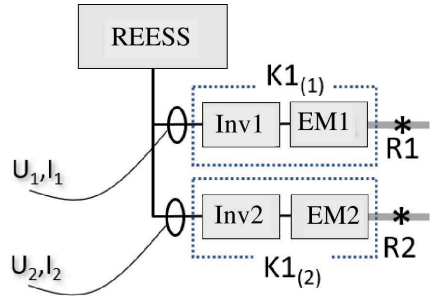
a) è possibile determinare la corrente e la tensione all'ingresso di ciascun invertitore alimentato dal REESS e il costruttore fornisce fattori K1(n) accurati che rappresentano l'efficienza di conversione elettrica tra ciascun ingresso e il punto o i punti di riferimento corrispondenti;

Figura 17

Esempio di caso al punto 8.1.3.1.2, lettera a), TP1 applicabile.

Potenza a R1 [kW] = (U1 [V] * I1 [A] / 1 000) * K1(1)

Potenza a R2 [kW] = (U2 [V] * I2 [A] / 1 000) * K1(2)

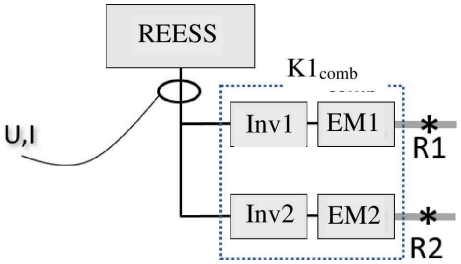


b) è possibile determinare la corrente e la tensione all'uscita del REESS e il costruttore fornisce un fattore $K1_{comb}$ accurato che rappresenta l'efficienza di conversione elettrica combinata degli invertitori e delle macchine elettriche tra il REESS e il punto o i punti di riferimento corrispondenti;

Figura 18

Esempio di caso al punto 8.1.3.1.2, lettera b, TP1 applicabile

Potenza a (R1 + R2) [kW] = (U [V] * I [A] / 1 000) * $K1_{comb}$

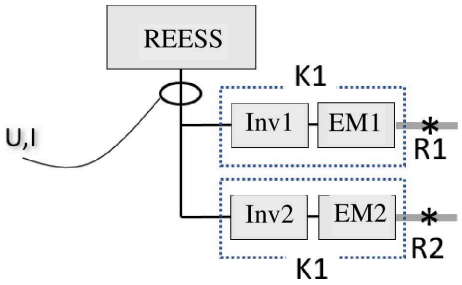


c) è possibile determinare la corrente e la tensione all'uscita del REESS e l'efficienza di conversione elettrica tra l'ingresso di ciascun invertitore e il punto di riferimento corrispondente è identica ed è quindi rappresentata dallo stesso fattore K1;

Figura 19

Esempio di caso al punto 8.1.3.1.2, lettera c), TP1 applicabile

Potenza a (R1 + R2) [kW] = (U [V] * I [A] / 1 000) * K1



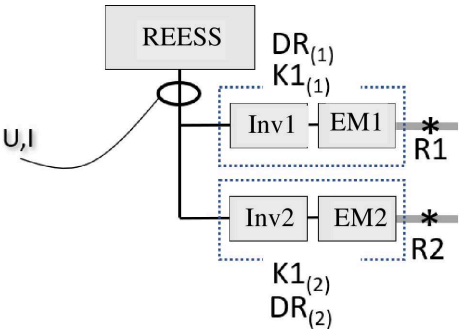
d) è possibile determinare la corrente e la tensione all'uscita del REESS ed è possibile determinare con accuratezza il rapporto di distribuzione (DR(1) e DR(2)), che rappresenta la distribuzione relativa della potenza rispettivamente a R1 e R2, facendo riferimento ai valori di coppia a bordo.

Figura 19a

Esempio di caso al punto 8.1.3.1.2, lettera d), TP1 applicabile

Potenza a R1 [kW] = (U [V] * I [A] / 1 000) * K1(1) * $DR_{(1)}$

Potenza a R2 [kW] = (U [V] * I [A] / 1 000) * K1(2) * $DR_{(2)}$



8.1.3.2. Applicabilità della TP2

L'applicabilità della TP2 richiede che la potenza che passa attraverso tutti i punti di riferimento possa essere determinata con accuratezza eseguendo la procedura prescritta. Ciascun asse motore deve essere valutato separatamente. La TP2 è applicabile solo se applicabile a tutti gli assi motori.

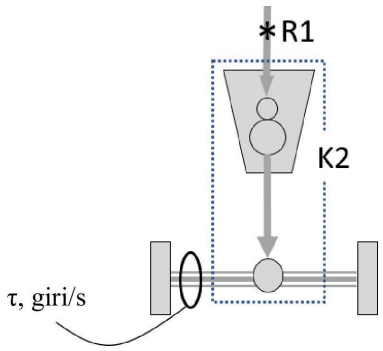
Fatte salve tali prescrizioni, la TP2 è generalmente applicabile a un asse motore qualora sia soddisfatta una delle condizioni seguenti di cui al punto 8.1.3.2.1 o 8.1.3.2.2 è soddisfatta.

8.1.3.2.1. La descrizione del flusso di potenza ibrida indica che la coppia trasmessa all'asse proviene da un unico punto di riferimento e che la coppia dal punto di riferimento è indirizzata solo a quell'asse, mentre il costruttore fornisce un fattore K2 accurato che rappresenta l'efficienza di conversione meccanica tra il punto di riferimento e il punto di misura.

Figura 20

Esempio di caso al punto 8.1.3.2.1, TP2 applicabile all'asse.

Potenza a R1 [kW] = (2π * τ [Nm] * rad/s [s^{-1}] / 1 000) / K2



Nota: il punto di misurazione rappresenta entrambi i semiassi.

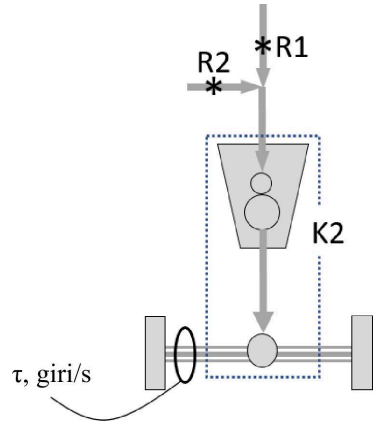
oppure

8.1.3.2.2. La descrizione del flusso di potenza ibrida indica che la coppia trasmessa all'asse è una coppia combinata composta da contributi di coppia provenienti da un insieme di punti di riferimento e che tutti i contributi di coppia sono indirizzati solo a tale asse attraverso lo stesso percorso dell'energia meccanica tra l'insieme di punti di riferimento e il punto di misurazione, mentre il costruttore fornisce un fattore K2 accurato che rappresenta l'efficienza di conversione meccanica tra l'insieme di punti di riferimento e il punto di misurazione.

Figura 21

Esempio di caso al punto 8.1.3.2.2, TP2 applicabile all'asse.

Potenza a (R1 + R2) [kW] = (2π * τ [Nm] * rad/s [s-1] / 1 000) / K2



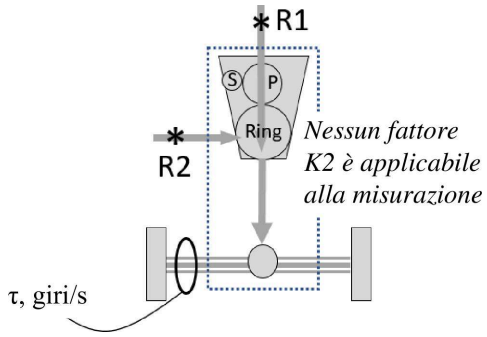
Nota: il punto di misurazione rappresenta entrambi i semiassi.

TP2 non è applicabile a un asse se la potenza a R1, R2 o (R1 + R2) non può essere risolta dalla misurazione disponibile, ad esempio, come mostrato nella figura 22.

Figura 22

Esempio di TP2 non applicabile all'asse.

La potenza a R1, R2 o (R1 + R2) non può essere risolta dalla misurazione disponibile



Nota: il punto di misurazione rappresenta entrambi i semiassi.

8.2. Preparazione del dinamometro

8.2.1. Rulli (solo banco dinamometrico)

La superficie del rullo o dei rulli del banco dinamometrico deve essere pulita, asciutta e libera da materiali estranei che possano causare lo slittamento degli pneumatici.

8.2.2. Slittamento degli pneumatici (solo banco dinamometrico)

Devono essere adottate misure per stabilizzare lo slittamento degli pneumatici che potrebbe verificarsi durante la potenza massima. L'uso e la quantità di qualsiasi peso aggiuntivo collocato nel o sul veicolo, o l'uso di altre misure a tale scopo, devono essere registrati.

8.2.3. Riscaldamento del dinamometro

Il dinamometro deve essere riscaldato in conformità alle raccomandazioni del costruttore del dinamometro o come appropriato in modo che le perdite per attrito del dinamometro possano essere stabilizzate.

8.2.4. Controllo del dinamometro

Per il condizionamento del veicolo (punto 8.8.3), il dinamometro deve essere controllato in modalità di resistenza all'avanzamento o secondo quanto consentito dalle disposizioni ivi contenute. Per la prova di potenza (cfr. punto 8.8.6), il dinamometro deve essere controllato in modalità a velocità fissa.

8.3. Preparazione del veicolo

Il veicolo deve essere presentato in buone condizioni tecniche e deve essere rodato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.

I veicoli OVC-HEV e NOVC-HEV devono inoltre essere stati sottoposti a rodaggio e aver percorso fra i 3 000 e i 15 000 km prima della prova. Il motore, la trasmissione e il veicolo devono essere rodati secondo le raccomandazioni del costruttore.

I veicoli PEV devono essere rodati per almeno 300 km o la distanza di una carica completa, a seconda di quale di questi periodi sia il più lungo.

In caso di misurazioni sul banco dinamometrico, il veicolo deve essere dotato di pneumatici di un tipo specificato come componente originale dal costruttore del veicolo. Gli pneumatici devono essere gonfiati a una pressione conforme alle raccomandazioni del costruttore del veicolo o al manuale d'uso. Se necessario per tenere conto dell'effetto del peso aggiunto per evitare lo slittamento (cfr. punto 8.2.2), la pressione degli pneumatici può essere aumentata fino al 50 % al di sopra del limite inferiore dell'intervallo di pressione per il rispettivo asse dello pneumatico selezionato alla massa di prova di coast-down, come indicato dal costruttore del veicolo. La stessa pressione deve essere usata per la regolazione del dinamometro e per tutte le prove successive. Le pressioni degli pneumatici utilizzate devono essere registrate.

Devono essere utilizzati i lubrificanti del veicolo e i livelli indicati dal costruttore.

Il carburante deve essere lo stesso carburante utilizzato per la certificazione del motore a combustione interna, se presente. Per i veicoli dotati di motore a combustione interna certificato ai sensi del regolamento ONU n. 85, ad esempio, deve essere utilizzato il carburante specificato nel regolamento stesso.

8.4. Preparazione dei dispositivi di misurazione

I dispositivi di misurazione devono essere installati nella posizione o nelle posizioni appropriate all'interno del veicolo.

8.5. Ricarica iniziale del REESS

Per i veicoli PEV e OVC-HEV, prima o durante la sosta del veicolo (punto 8.6), il REESS deve essere caricato fino al raggiungimento di uno stato di carica iniziale al quale si ottiene la potenza massima del sistema. Il costruttore può indicare lo stato di carica iniziale al quale si ottiene la potenza massima del sistema.

La carica iniziale del REESS deve essere effettuata a una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C.

Il REESS deve essere caricato fino al raggiungimento dello stato di carica iniziale conformemente alla procedura indicata dal costruttore in condizioni di esercizio normali e fino alla normale conclusione del processo di carica.

Lo stato di carica deve essere confermato con un metodo indicato dal costruttore.

8.6. Sosta del veicolo

Il veicolo deve essere fatto stazionare nell'area di stabilizzazione termica per un minimo di 6 ore e un massimo di 36 ore con il vano motore aperto o chiuso. Il costruttore può raccomandare un tempo di stabilizzazione termica specifico o un intervallo di tempi di stabilizzazione termica compreso tra 6 e 36 ore, se necessario, per garantire la stabilizzazione della temperatura della batteria ad alta tensione. Le condizioni dell'area di stabilizzazione termica durante la sosta devono essere quelle specificate al punto 7.1.4.

8.7. Installazione del veicolo

Il veicolo deve essere installato sul dinamometro conformemente alle raccomandazioni del costruttore del dinamometro o alle normative regionali o nazionali.

Quando il dinamometro è in funzione i dispositivi ausiliari devono essere spenti, a meno che il loro funzionamento non sia prescritto dalla legislazione regionale.

Se necessario per funzionare correttamente sul dinamometro, la modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo deve essere attivata avvalendosi delle istruzioni del costruttore (ad esempio usando i pulsanti del volante in una determinata sequenza, utilizzando il dispositivo di prova del costruttore per le officine, rimuovendo un fusibile).

Il costruttore deve fornire all'autorità di omologazione un elenco dei dispositivi disattivati e il motivo della disattivazione. La modalità di funzionamento del dinamometro deve essere approvata dall'autorità di omologazione e l'uso di una modalità di funzionamento del dinamometro deve essere registrato.

La modalità di funzionamento del dinamometro del veicolo non deve attivare, modulare, ritardare o disattivare il funzionamento di una qualsiasi parte che influisca sulle emissioni, sul consumo di carburante o di energia o sulla potenza massima nelle condizioni di prova. Qualsiasi dispositivo che influisca sul funzionamento su un dinamometro deve essere regolato in modo da garantire un corretto funzionamento.

I dispositivi di misurazione installati all'interno del veicolo devono essere opportunamente riscaldati.

8.8. Sequenza di prova

8.8.1. Aspetti generali

La prova deve essere effettuata conformemente ai punti da 8.8.3 a 8.8.8 e da 8.9 a 8.11 (cfr. figura 23). La prova deve essere interrotta immediatamente in caso di accensione di uno o più indicatori di avvertimento relativi al gruppo propulsore.

Nota: gli indicatori di avvertimento sono ad esempio la spia della temperatura del liquido di raffreddamento e la spia di controllo del motore.

Le metriche operative seguenti, se presenti, devono essere monitorate e registrate per tutta la durata della prova: a) temperatura del liquido di raffreddamento del motore, b) temperatura della batteria (indicata dalla temperatura degli elementi, dei moduli e dei pacchi batterie, se disponibile), c) temperatura dell'olio del cambio o della trasmissione, d) stato di carica della batteria, e) temperatura della macchina elettrica (indicata dalla temperatura dello statore, del rotore o del fluido di raffreddamento, se disponibile). Il costruttore deve specificare l'intervallo di funzionamento normale per ciascuna metrica operativa.

8.8.2. Velocità di potenza massima

Se il costruttore non ha fornito la velocità di potenza massima o se l'autorità di omologazione desidera verificare il valore indicato, determinare la velocità di potenza massima mediante la procedura descritta nell'allegato 5.

8.8.3. Condizionamento del veicolo

I dispositivi di misurazione devono iniziare a raccogliere i dati.

Lo scopo del condizionamento è quello di far funzionare il veicolo fino al raggiungimento e alla stabilizzazione della temperatura entro gli intervalli delle normali temperature di funzionamento specificati dal costruttore (punto 8.1.1.4) per le metriche operative legate alla temperatura (punto 8.8.1).

Prima della prova, eseguire il condizionamento iniziale ponendo il veicolo in modalità di potenza nominale, se applicabile (cfr. punto 8.8.5), e farlo marciare alla velocità di 60 km/h in modalità di resistenza all'avanzamento per almeno 20 minuti, o secondo quanto raccomandato dal costruttore del veicolo. Il costruttore del veicolo o l'autorità di omologazione può specificare un periodo di tempo, una velocità, una modalità selezionabile dal conducente, una modalità del dinamometro o un ciclo diversi, necessari per raggiungere metriche di funzionamento stabili.

Al termine del condizionamento iniziale del veicolo devono essere registrate le metriche operative (cfr. punto 8.8.1).

Durante la prova, monitorare le metriche di funzionamento ed eseguire ulteriori condizionamenti, se necessario, per mantenere le metriche di funzionamento entro gli intervalli delle normali temperature di funzionamento.

8.8.4. Regolazione del REESS

Durante il condizionamento del veicolo conformemente al punto 8.8.3, lo stato di carica deve essere monitorato. Al termine del condizionamento del veicolo, lo stato di carica deve essere regolato al livello al quale si ottiene la potenza massima del sistema, come raccomandato dal costruttore. La regolazione del REESS si applica anche alle ripetizioni della prova di potenza di cui al punto 8.8.7.

La regolazione del REESS può essere effettuata attraverso una leggera frenatura a recupero o consentendo al veicolo di procedere in coasting, mentre il dinamometro funziona in modalità a velocità fissa o secondo quanto raccomandato dal costruttore. La velocità di carica con entrambi i metodi deve essere monitorata e deve essere limitata secondo le raccomandazioni del costruttore per evitare un riscaldamento eccessivo della batteria o una diminuzione della potenza nominale della stessa.

8.8.5. Funzionamento del veicolo

Per i veicoli con modalità selezionabili dal conducente, la potenza nominale del sistema del veicolo determinata mediante la presente procedura può dipendere dalla modalità attiva durante la prova. Selezionare la modalità per la quale si desidera determinare la potenza nominale del sistema del veicolo.

La modalità selezionata deve essere registrata come modalità di potenza nominale.

Impostare il dinamometro in modalità a velocità fissa.

Regolare la velocità fissa del dinamometro alla velocità di potenza massima e lasciare che la velocità si stabilizzi.

8.8.6. Prova di potenza

Deve essere dato un comando di accelerazione massima mediante la posizione del pedale o mediante la rete di comunicazione del veicolo per un periodo di almeno 10 secondi.

Il comando di accelerazione massima deve essere dato il più rapidamente possibile. Se necessario per ottenere l'erogazione di potenza massima, è consentito variare il comando del pedale dell'acceleratore secondo quanto raccomandato dal costruttore prima di dare un comando di accelerazione massima (ad esempio, chiedere al costruttore se è necessario raggiungere uno stato di kickdown).

Se il cambio è dotato di marce selezionabili dal conducente, deve essere selezionata la marcia raccomandata dal costruttore per un conducente medio al fine di ottenere la massima potenza. Non è consentito il cambio di marcia mediante modalità speciali o azioni che non sono disponibili per un conducente medio.

8.8.7. Ripetizione della prova di potenza

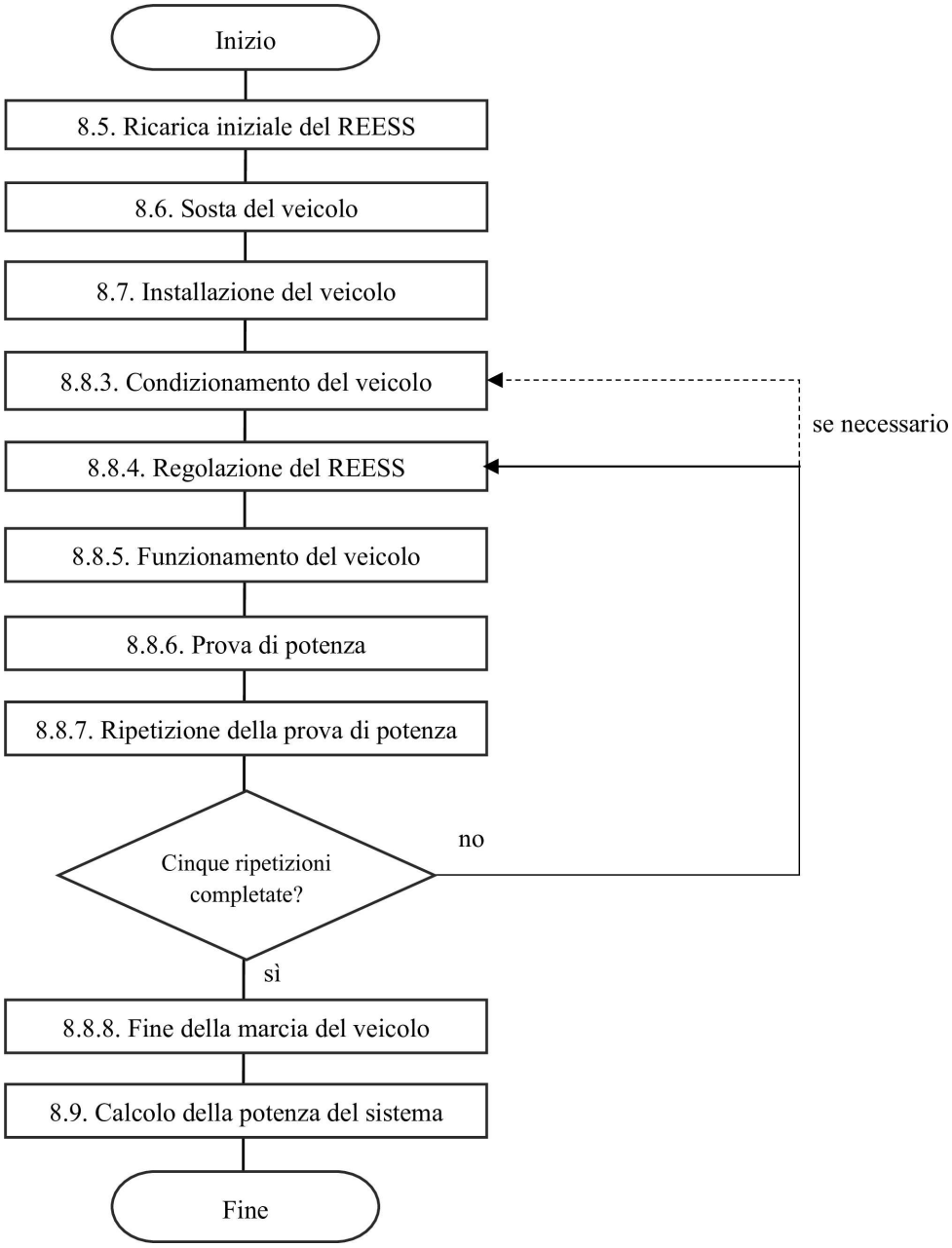
La prova di potenza di cui al punto 8.8.6 deve essere ripetuta per un totale di cinque volte, come illustrato nella figura 23.

Prima della seconda ripetizione e delle ripetizioni successive, il REESS deve essere regolato conformemente al punto 8.8.4.

Le metriche operative relative alla temperatura elencate al punto 8.8.1 devono essere monitorate durante tutte le ripetizioni e devono rimanere nell'intervallo di funzionamento normale specificato dal costruttore durante ogni ripetizione. Se necessario, tra una ripetizione e l'altra, ripetere il condizionamento del veicolo conformemente al punto 8.8.3.

Figura 23

Sequenza di prova



8.8.8. Fine della marcia del veicolo

Al termine della marcia del veicolo devono essere registrate le metriche operative (cfr. punto 8.8.1).

Una volta completate le misurazioni, il veicolo e i dispositivi di misurazione devono essere arrestati.

8.9. Calcolo della potenza nominale del sistema del veicolo

8.9.1. Aspetti generali

Per ciascuna 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ripetizione conformemente al punto 8.8.7, i dati delle serie temporali ottenuti dall'esecuzione della sequenza di prova di cui al punto 8.8 devono essere analizzati per calcolare la potenza nominale del sistema del veicolo.

Per ogni ripetizione devono essere effettuati due calcoli di potenza:

a) potenza di picco del sistema del veicolo: secondo la definizione di cui al punto 3.5.9; e

b) potenza sostenuta del sistema del veicolo: secondo la definizione di cui al punto 3.5.10.

Ai fini del calcolo, la finestra temporale di misurazione di 10 secondi inizia al raggiungimento del comando di accelerazione massima, come indicato dalla misurazione del comando del pedale dell'acceleratore, e all'avvio di un periodo di almeno 10 secondi in cui il rapporto di trasmissione (se modificato) rimane costante.

Se la progettazione del veicolo non prevede il raggiungimento di un rapporto di trasmissione stabile per un intero periodo di 10 secondi in condizioni di potenza massima, la finestra temporale può iniziare secondo le raccomandazioni del costruttore, con l'approvazione dell'autorità di omologazione.

Infine, calcolare la potenza nominale del sistema del veicolo di picco e quella sostenuta, come media dei rispettivi risultati individuali delle quattro ripetizioni analizzate.

La variazione di ciascuna delle quattro ripetizioni analizzate deve essere calcolata come percentuale della loro media e registrata.

La variazione massima di un singolo valore non deve essere superiore a ± 5 % della media. Se la variazione è troppo ampia, controllare le regolazioni del dinamometro e la configurazione del veicolo, consultare il costruttore per individuare eventuali cause ed eseguire nuovamente le ripetizioni. Se la variazione non può essere ridotta, la potenza nominale del sistema è soggetta all'approvazione dell'autorità di omologazione.

8.9.2. Calcolo per la TP1

La potenza del sistema del veicolo è calcolata come la somma della potenza in ciascuno dei punti di riferimento:

$$\text{Potenza del sistema del veicolo [kW]} = \sum_{i=1}^{n} R_i$$

dove

n è il numero di punti di riferimento per la determinazione della potenza

R_i è la potenza nell'i-esimo punto di riferimento [kW]

La potenza in ciascun R_i è determinata conformemente ai punti da 8.9.2.1 a 8.9.2.3.

8.9.2.1. Per i punti di riferimento costituiti dalla potenza del motore a combustione interna:

in primo luogo, determinare la potenza del motore a combustione interna facendo riferimento alla curva di potenza a pieno carico in funzione del regime del motore, applicabile al motore installato nel veicolo e previa conferma della pressione nel collettore di aspirazione e della portata del carburante. La curva di potenza a pieno carico deve essere ricavata secondo la norma applicabile riguardante le prove del motore e deve essere misurata in condizioni stazionarie.

Per i costruttori ai quali è applicabile per regolamento la certificazione dei motori secondo la norma ISO 1585 o il regolamento ONU n. 85, la norma applicabile riguardante le prove del motore è, rispettivamente, la ISO 1585:2020 o il regolamento ONU n. 85. Per gli altri costruttori, la norma applicabile è quella applicabile dalla normativa locale o regionale. Nel caso in cui per regolamento non sia applicabile alcuna norma riguardante le prove del motore, la norma applicabile è SAE J1349 (regime stazionario). Il carburante per la prova del motore sul dinamometro deve essere quello specificato nella norma applicabile.

Per confermare la pressione nel collettore di aspirazione e la portata del carburante, confrontare i valori misurati con quelli riportati nei risultati della certificazione della norma applicabile al regime del motore misurato.

Se:

$$|(\text{portata carburante misurata} - \text{portata carburante certificazione})| < (0,05)(\text{portata carburante certificazione})$$

e

$$|(\text{pressione relativa prova} - \text{pressione relativa certificazione})| < (0,05)(\text{pressione collettore di aspirazione certificazione})$$

allora R_i è la potenza indicata dalla curva di potenza a pieno carico al regime del motore misurato.

In caso contrario, determinare R_i applicando la norma ISO 1585:2020 o il regolamento ONU n. 85 (a seconda dei casi) nelle condizioni osservate utilizzando il regime del motore, la pressione nel collettore di aspirazione e la portata del carburante sopra misurati, oppure chiedere sostegno al costruttore del veicolo per determinare la potenza del motore a combustione interna nelle condizioni osservate.

Nota: se una parte di R_i è instradata per caricare il REESS, l'energia elettrica che entra nel REESS deve essere contabilizzata come potenza negativa ai sensi del punto 8.9.2.2.

Nota: conformemente alla norma ISO 1585:2020 e al regolamento ONU n. 85, "[l]e misurazioni devono essere effettuate in corrispondenza di vari regimi di rotazione del motore, in numero sufficiente per definire correttamente la curva di potenza compresa tra il regime di rotazione minimo e il regime di rotazione massimo del motore indicati dal costruttore".

Se il regime del motore del veicolo alla velocità di potenza massima (come definito al punto 3.5.5) si situa tra i regimi del motore misurati (conformemente alla norma ISO 1585:2020 o al regolamento ONU n. 85), per determinare la potenza del motore a combustione interna a tale regime si può usare l'interpolazione lineare.

8.9.2.2. Per i punti di riferimento costituiti dalla potenza della macchina elettrica e se il punto di misurazione è l'uscita del REESS:

R_i deve essere determinato dall'equazione:

$$R_i[\text{kW}] = \left(\frac{U_{REESS} \times I_{REESS}}{1000} - P_{DCDC} - P_{aux}\right) \times K1$$

dove

U_{REESS} è la tensione [V] del REESS misurata

I_{REESS} è la corrente [A] del REESS misurata (negativa, se il flusso è diretto verso REESS)

P_{DCDC} è la potenza verso il convertitore CC/CC per i dispositivi ausiliari da 12 V, se presenti (1,0 kW o valore misurato) [kW]

P_{aux} è la potenza verso i dispositivi ausiliari ad alta tensione alimentati dal REESS, diversa da P_{DCDC}, se presenti e in funzione durante la prova (valore misurato o stimato) [kW]. In caso di valore stimato, il costruttore deve fornire prove a sostegno del valore stimato. L'uso del valore stimato è subordinato all'approvazione dell'autorità di omologazione.

K1 è il fattore di conversione da energia elettrica CC a potenza meccanica, come descritto nei punti 8.1.1.2 e 8.1.3.1.

Se K1 rappresenta una conversione nella somma della potenza in un insieme di punti di riferimento (ad esempio, (R1 + R2) come illustrato nella figura 18), l'equazione calcola la somma della potenza nell'insieme di punti di riferimento.

In caso di misurazione di P_{DCDC} e P_{aux}, questi sono calcolati come:

$$P_{DCDC}\ [kW] = (U_{DCDC} \times I_{DCDC}) / 1000$$

$$P_{aux}\ [kW] = (U_{aux} \times I_{aux}) / 1000 \text{ (per ciascun dispositivo ausiliario applicabile)}$$

dove

U_{DCDC} è la tensione verso il convertitore CC/CC per i dispositivi ausiliari da 12 V [V]

I_{DCDC} è la corrente verso il convertitore CC/CC per i dispositivi ausiliari da 12 V [A]

U_{aux} è la tensione verso il dispositivo ausiliario [V]

I_{aux} è la corrente verso il dispositivo ausiliario [A]

8.9.2.3. Per i punti di riferimento costituiti dalla potenza della macchina elettrica e se il punto di misurazione è l'ingresso dell'invertitore:

R_i deve essere determinato dall'equazione:

$$R_i[kW] = \left(\frac{U_{Input} \times I_{Input}}{1000}\right) \times K1$$

dove

U_{Input} è la tensione CC misurata all'ingresso dell'invertitore [V]

I_{Input} è la corrente misurata all'ingresso dell'invertitore [A]

K1 è il fattore di conversione da energia elettrica CC a potenza meccanica, come descritto nei punti 8.1.1.2. e 8.1.3.1.

Se K1 rappresenta una conversione nella somma della potenza in un insieme di punti di riferimento (ad esempio, se l'invertitore alimenta un insieme di macchine elettriche), l'equazione calcola la somma della potenza nell'insieme di punti di riferimento.

8.9.3. Calcolo per la TP2

8.9.3.1. Calcolo

La potenza del sistema del veicolo è calcolata come la somma della potenza in ciascuno dei punti di riferimento:

$$\text{Potenza del sistema del veicolo } [kW] = \sum_{i=1}^{n} R_i$$

La potenza in ciascun punto di riferimento è calcolata come segue:

$$R_i[kW] = \left(\frac{P_{axle}}{K2}\right)$$

dove

P_{asse} è la potenza misurata in corrispondenza del rispettivo asse motore [kW]:

$$P_{asse}[kW] = (2\pi \times \text{semiasse o velocità della ruota } [\text{giri} \bullet s^{-1}] \times \text{semiasse o coppia della ruota } [Nm])/1000$$

K2 è il fattore dell'efficienza di conversione dell'energia meccanica K2 applicabile all'asse come descritto ai punti 8.1.1.2 e 8.1.3.2.

Se K2 rappresenta una conversione nella somma della potenza in un insieme di punti di riferimento (ad esempio, (R1 + R2) come illustrato nella figura 21), l'equazione calcola la somma della potenza nell'insieme di punti di riferimento.

8.9.3.2. Correzione della potenza del motore a combustione interna

La porzione della potenza nominale del sistema del veicolo rappresentata dalla potenza del motore a combustione interna deve essere corretta secondo le disposizioni di cui al punto 6 della norma ISO 1585:2020, se non possono essere soddisfatte le condizioni atmosferiche e di temperatura di riferimento di cui al punto 6.2.1 della norma ISO 1585:2020 o le condizioni di controllo automatico di cui al punto 6.3 della norma ISO 1585:2020.

Nota: se la norma applicabile ai sensi del punto 8.9.2.1 non è la norma ISO 1585 (ad esempio, il regolamento ONU n. 85), la correzione della potenza del motore a combustione interna deve essere effettuata conformemente alle parti equivalenti della norma applicabile (ad esempio, regolamento ONU n. 85, punto 5).

Se è necessario correggere la porzione di potenza del motore a combustione interna, seguire il punto 8.9.3.3, altrimenti proseguire con il punto 8.11.

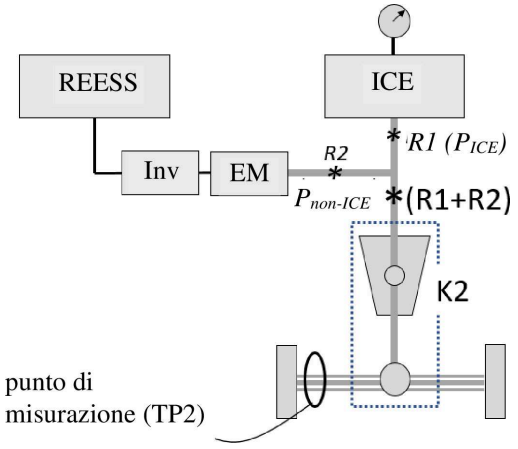
8.9.3.3. Potenza nominale del sistema del veicolo corretta per la TP2

La correzione della potenza del motore a combustione interna richiede un valore distinto per la porzione della potenza nominale del sistema del veicolo rappresentata dal motore a combustione interna (P_{ICE}).

Per molte architetture del gruppo propulsore, la TP2 non fornisce un valore distinto per la porzione di potenza del motore a combustione interna. Ad esempio, la figura 24 mostra un gruppo propulsore in cui la TP2 applicherebbe un fattore K2 alla potenza misurata in corrispondenza degli assi, fornendo la somma di R1 (P_{ICE}) e R2 ($P_{non-ICE}$) invece di un valore distinto per ciascuno.

Figura 24

Esempio di gruppo propulsore in cui TP2 non fornisce un valore distinto per la potenza del motore a combustione interna (R1)



Nota: il punto di misurazione rappresenta entrambi i semiassi.

Se la TP2 non fornisce un valore distinto per P_{ICE}, eseguire i passaggi a), b) e c) riportati di seguito per ricavare P_{ICE} sottraendo la potenza nei punti di riferimento non relativi al motore a combustione interna (non ICE) che sono stati sommati al punto di riferimento del motore a combustione interna, altrimenti procedere con il passaggio d).

a) Individuare l'insieme dei punti di riferimento sommati che comprende il punto di riferimento del motore a combustione interna e la somma delle loro potenze fornita dalla TP2 (P_{somma}).

b) Eseguire la TP1 per determinare la potenza in ciascuno dei punti di riferimento dell'insieme non ICE e sommarli per determinare la porzione non ICE ($P_{somma,\ non-ICE}$).

c) Sottrarre la potenza nei punti di riferimento non ICE ($P_{somma,\ non-ICE}$) dalla somma delle potenze (P_{somma}). Il risultato è la potenza misurata del motore a combustione interna, P_{ICE}:

$$P_{ICE}[kW] = P_{somma}\ [kW] - P_{somma,\ non-ICE}\ [kW]$$

d) Correggere la potenza misurata del motore a combustione interna conformemente alla norma ISO 1585:2020 (o alla norma applicabile, se diversa, conformemente al punto 8.9.2.1):

$$P_{ICE,\ corretta}[kW] = P_{ICE}[kW] \times (\text{fattore di correzione della potenza})$$

dove il *fattore di correzione della potenza* è calcolato secondo la norma ISO 1585:2020, punto 6 (o la parte equivalente della norma applicabile, se diversa, conformemente al punto 8.9.2.1).

e) Calcolare la potenza nominale corretta del sistema del veicolo come somma della potenza corretta del motore a combustione interna e della potenza in tutti i punti di riferimento non ICE del gruppo propulsore:

$$\text{Potenza sistema veicolo}_{corretta}[kW] = (\Sigma R_{tutti\ non-ICE}[kW]) + P_{ICE,\ corretta}[kW]$$

Nota: chiedere al costruttore se il sistema di controllo del veicolo adegua la potenza di uscita della macchina o delle macchine elettriche per compensare elettricamente la variazione della potenza di uscita del motore a combustione interna dovuta all'altitudine o alla temperatura dell'aria. In tal caso, la quantità relativa alla compensazione elettrica deve essere sottratta dalla potenza nominale del sistema del veicolo dopo aver effettuato la correzione della potenza.

8.10. Interpretazione dei risultati

La potenza di picco del sistema o la potenza sostenuta del sistema per i sistemi di trazione elettrificati indicata dal costruttore per il tipo di sistema di trazione deve essere accettata se non differisce di oltre ± 5 % dai valori misurati dal servizio tecnico per la potenza di picco o la potenza sostenuta del sistema di trazione presentato per la prova.

Nell'allegato 1, appendice 1, sono indicati i parametri e le condizioni in cui si raggiunge la potenza di picco o la potenza sostenuta del sistema del veicolo conformemente alla TP1 o alla TP2.

8.11. Convalida interna della potenza nominale del sistema del veicolo

La potenza nominale del sistema del veicolo determinata conformemente alla TP1 o alla TP2 deve soddisfare la prescrizione seguente:

L'efficienza implicita a valle tra il punto o i punti di riferimento e la strada non deve essere superiore a 1. L'efficienza implicita a valle è calcolata dividendo la potenza media registrata sui rulli del dinamometro (o, se del caso, sul mozzo dinamometrico) tra l'ottavo e il decimo secondo per il risultato relativo alla potenza sostenuta nominale del sistema del veicolo (prima di eventuali correzioni di cui al punto 8.9.3.3).

9. Famiglie all'interno dei tipi

9.1. Solo i veicoli che sono identici per quanto riguarda tutti i seguenti elementi possono fare parte dello stesso tipo di veicolo:

a) configurazione del sistema del gruppo propulsore, compresi numero, tipo e disposizione meccanica delle fonti di energia e strategia di funzionamento;

b) potenza nominale del motore a combustione interna;

c) potenza netta e tipo di costruzione (ad esempio tipo asincrono, sincrono o altro tipo di costruzione specifico) di tutte le macchine elettriche del gruppo propulsore e tipo di convertitore o convertitori di energia elettrica tra la macchina o le macchine elettriche e la batteria;

d) tipo di elemento di batteria, compresi formato, capacità, tensione e composizione chimica;

e) tipo di pacco batterie, compresa la configurazione delle batterie (numero di elementi in serie e modalità di connessione);

f) tensione nominale della batteria;

g) corrente massima della batteria; e

h) tipo di veicolo (PEV, OVC-HEV, o NOVC-HEV).

Su richiesta del costruttore, previa approvazione dell'autorità di omologazione e fornendo un'adeguata motivazione tecnica, il costruttore può discostarsi dai criteri di cui sopra.

9.2. All'interno di un tipo di veicolo, i veicoli aventi le stesse caratteristiche per quanto riguarda la valutazione della potenza del sistema possono essere raggruppati in famiglie di veicoli.

9.3. Identificazione delle famiglie per l'omologazione

Per distinguere tra famiglie diverse all'interno dello stesso tipo di veicolo, ad esempio quando fattori K diversi non incidono sui parametri di cui al punto 9.1, il costruttore può specificare un identificatore unico del seguente formato:

SP-nnnnnnnnnnnnnnn -WMI

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

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

È responsabilità del titolare del codice WMI assicurarsi che la combinazione della stringa nnnnnnnnnnnnnnn e del codice WMI sia unica per la famiglia.

10. Modifica ed estensione dell'omologazione

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

10.1.1. ritenere che le modifiche apportate rientrano nell'ambito delle famiglie per cui è stata rilasciata l'omologazione o che non siano tali da produrre effetti negativi di rilievo sui valori di omologazione. In questo caso l'omologazione originale resta valida anche per il tipo di veicolo modificato; oppure

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

10.2. Della conferma o del rifiuto dell'omologazione deve essere data comunicazione, con l'elenco delle modifiche, alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante la procedura di cui al punto 5.3.

10.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione deve assegnare a tale estensione un numero di serie e informare le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 2 del presente regolamento.

10.4. Estensione dell'omologazione

È possibile estendere un'omologazione esistente, ad esempio aggiungendovi nuove famiglie di veicoli. Anche le famiglie aggiunte devono soddisfare le prescrizioni di cui al punto 9.1. Ciò può comportare un'ulteriore verifica da parte dell'autorità di omologazione (ad esempio, quando si applicano fattori K diversi).

11. Conformità della produzione

11.1. Le prescrizioni relative alla conformità della produzione per quanto concerne la determinazione della potenza dei convertitori di energia di propulsione sono già disciplinate dalle norme di cui al punto 6 del regolamento ONU n. 85, per cui la conformità alle prescrizioni relative alla conformità della produzione di cui al regolamento ONU n. 85 per tutti i convertitori di energia di propulsione presenti nel gruppo propulsore può essere considerata sufficiente ai fini del rispetto delle prescrizioni relative alla conformità della produzione per i tipi di veicoli omologati a norma del presente regolamento.

11.2. In assenza di omologazioni a norma del regolamento ONU n. 85, il costruttore deve dimostrare all'autorità di omologazione che tutti i convertitori di energia di propulsione presenti nel gruppo propulsore oggetto dell'omologazione rispettano le prescrizioni relative alla conformità della produzione di cui al regolamento ONU n. 85.

12. Sanzioni in caso di non conformità della produzione

12.1. L'omologazione rilasciata per un tipo di veicolo conformemente al presente regolamento può essere revocata se non sono rispettate le prescrizioni di cui al punto 11 del presente regolamento.

12.2. Se una delle parti contraenti dell'accordo del 1958 che applica il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente concessa, deve informarne immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di notifica conforme al modello che figura nell'allegato 2 del presente regolamento.

13. Cessazione definitiva della produzione

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

14. Disposizioni introduttive

14.1. A partire dalla data ufficiale di entrata in vigore del presente regolamento, le parti contraenti che applicano il presente regolamento ed anche il regolamento ONU n. 85 possono rifiutarsi di accettare le omologazioni rilasciate in base al regolamento ONU n. 85 per i veicoli che rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento e che non sono anche omologati a norma dello stesso.

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

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

ALLEGATO 1

Caratteristiche del motore e del veicolo e informazioni relative all'effettuazione delle prove ("scheda informativa")

Appendice 1

Caratteristiche del veicolo e informazioni relative all'effettuazione delle prove

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

0.	GENERALITÀ
0.1.	Marca (denominazione commerciale del costruttore): ...
0.2.	Tipo: ...
0.2.1.	Eventuali denominazioni commerciali: ...
0.2.2.	Identificatore della famiglia: ...
0.3.	Categoria del veicolo: ...
0.4.	Mezzi di identificazione del tipo, se marcati sul veicolo[3]: ...
0.4.1.	Posizione della marcatura: ...
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: ...
1.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI DEL VEICOLO COMPLETO
1.1.	Fotografie e/o disegni di un veicolo/un componente/un'entità tecnica indipendente rappresentativo/a[2]:
1.2.	Massa massima tecnicamente ammissibile a pieno carico dichiarata dal costruttore: ... kg
1.3.	Assi motori (numero, posizione, interconnessione): ...
1.4.	Categoria del veicolo: NOVC-HEV/OVC-HEV/PEV[2]: ...
1.5.	Posizione e disposizione del motore e/o del motore o dei motori: ...
3.	MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA
3.1.	Marca: ...
3.2.	Tipo: ...
3.3.	Nome e indirizzo del fabbricante: ...
3.4.	Codice del fabbricante del motore (come apposto sul convertitore dell'energia di propulsione o altri mezzi di identificazione): ...
3.5.	Principio di funzionamento: accensione comandata/accensione spontanea/dual-fuel[2] Ciclo: a due tempi/a quattro tempi/rotativo[2]
3.6.	Numero e disposizioni dei cilindri: ...
3.6.1.	Alesaggio: … mm
3.6.2.	Corsa: … mm
3.6.3.	Ordine di accensione: ...
3.6.4.	Cilindrata del motore (m): … cm^3
3.6.5.	Alimentazione: iniezione indiretta/iniezione diretta[2]

3.6.6.	Compressore: sì/no[2]
3.6.7.	Dispositivo di depurazione dei gas di scarico: sì/no[2]
3.6.8.	Motore dual-fuel: sì, con modalità diesel/sì, senza modalità diesel/no[2]
3.6.9.	Carburante utilizzato dal motore: Diesel/benzina/GPL/GNC/GNL/idrogeno[2]
3.6.10.	Rapporto volumetrico di compressione: ...
3.6.11.	Disegni della camera di combustione, della testa e, per i motori ad accensione comandata, dei segmenti del pistone: ...
3.7.	Dichiarazioni del fabbricante
3.7.1.	Potenza massima nominale: ... kW a ... min^{-1} (valore dichiarato dal fabbricante, se applicabile conformemente all'allegato 1, punto 2.11, del regolamento ONU n. 85)
3.7.2.	Regime massimo ammesso del motore: ... min^{-1} (valore dichiarato dal fabbricante, se applicabile conformemente all'allegato 1, punto 2.12, del regolamento ONU n. 85)
3.7.3.	Coppia massima nominale: ... Nm a ... min^{-1} (valore dichiarato dal fabbricante, se applicabile conformemente all'allegato 1, punto 2.13, del regolamento ONU n. 85)
3.7.4.	Il fattore di correzione per la compensazione delle condizioni ambientali è fissato a 1, in conformità all'allegato 5, punto 5.4.3, del regolamento ONU n. 85: sì/no[2]

Compilare i punti da 3.8 a 3.17 solo nel caso in cui un motore a combustione interna descritto ai punti 3.1 e 3.2 non sia omologato a norma del regolamento ONU n. 85.

3.8.	Carburante
3.8.1.	Carburante utilizzato dal motore: Diesel/benzina/GPL/GNC/GNL/idrogeno[2]
3.8.2.	RON, senza piombo: ...
3.8.3.	Tipo di carburante del veicolo: monocarburante, bicarburante (bi-fuel), policarburante (flex-fuel)[2]
3.8.4.	Quantità massima di biocarburante accettabile nel carburante (dichiarata dal costruttore): … % in volume
3.9.	Alimentazione
3.9.2.	A iniezione (solo motori ad accensione spontanea o dual-fuel): sì/no[2]
3.9.2.1.	Descrizione del sistema (common rail/sistema iniettore-pompa/pompa di distribuzione ecc.): …
3.9.2.2.	Principio di funzionamento: iniezione diretta/precamera/camera a turbolenza[2]
3.9.2.3.	Pompa di mandata/iniezione
3.9.2.3.1.	Marca o marche: …
3.9.2.3.2.	Tipo o tipi: …
3.9.2.4.	Iniettore o iniettori
3.9.2.4.1.	Marca o marche: …
3.9.2.4.2.	Tipo o tipi: …
3.9.2.5.	Iniezione elettronica: sì/no[2]
3.9.2.5.1.	Marca o marche: …
3.9.2.5.2.	Tipo o tipi:
3.9.2.5.3	Descrizione del sistema: …

3.9.2.5.4.	Marca e tipo di centralina elettronica (ECU): …
3.9.2.5.5.	Versione del software o RxSWIN dell'ECU: …
3.9.3.	A iniezione (soltanto motori ad accensione comandata): sì/no[2]
3.9.3.1.	Principio di funzionamento: collettore di aspirazione (single point/multipoint/a iniezione diretta[2]/altro(specificare)): …
3.9.3.2.	Marca o marche: …
3.9.3.3.	Tipo o tipi: …
3.9.3.4.	Descrizione del sistema (in caso di sistemi diversi da quello a iniezione continua, fornire i dati equivalenti): …
3.9.3.4.1.	Marca e tipo di centralina elettronica (ECU): …
3.9.3.4.1.1.	Versione del software o RxSWIN dell'ECU: …
3.9.4.	Sistema di alimentazione a GPL: sì/no[2]
3.9.4.1.	Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento ONU n. 67): …
3.9.4.2.	Centralina elettronica del motore per l'alimentazione a GPL
3.9.4.2.1.	Marca o marche: …
3.9.4.2.2.	Tipo o tipi: …
3.9.4.3.	Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: …
3.9.4.4.	Altra documentazione
3.9.4.5.	Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GPL e viceversa: …
3.9.4.6.	Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione ecc.): …
3.9.4.7.	Disegno del simbolo: …
3.9.5.	Sistema di alimentazione a gas naturale: sì/no[2]
3.9.5.1.	Numero di omologazione (numero di omologazione a norma del regolamento ONU n. 110):
3.9.5.2.	Centralina elettronica del motore per l'alimentazione a gas naturale
3.9.5.2.1.	Marca o marche: …
3.9.5.2.2.	Tipo o tipi: …
3.9.5.2.3.	Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: …
3.9.5.3.	Altra documentazione
3.9.5.3.1.	Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a GN e viceversa: …
3.9.5.3.2.	Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione ecc.): …
3.9.5.3.3.	Disegno del simbolo: …
3.9.6.	Impianto di alimentazione a idrogeno: sì/no[2]
3.9.6.1.	Numero di omologazione CE conformemente al regolamento (CE) n. 79/2009 o al regolamento (UE) 2019/2144: …
3.9.6.2.	Centralina elettronica del motore per l'alimentazione a idrogeno
3.9.6.2.1.	Marca o marche: …
3.9.6.2.2.	Tipo o tipi: …
3.9.6.3.	Possibilità di regolazione in relazione alle emissioni: …

3.9.6.4.	Altra documentazione
3.9.6.4.1.	Descrizione del sistema di protezione del catalizzatore nella commutazione da benzina a idrogeno o viceversa: …
3.9.6.4.2.	Configurazione del sistema (collegamenti elettrici, tubi per il vuoto, tubi di compensazione ecc.): …
3.9.6.4.3.	Disegno del simbolo: …
3.10.	Sistema di raffreddamento: a liquido/ad aria[2]
3.10.1.	Regolazione nominale del dispositivo di controllo della temperatura del motore: …
3.10.2.	Liquido
3.10.2.1.	Natura del liquido: …
3.10.2.2.	Pompa o pompe di circolazione: sì/no[2]
3.10.2.2.1	Caratteristiche: ... oppure
3.10.2.2.2.	Marca o marche: …
3.10.2.2.3.	Tipo o tipi: …
3.10.2.3.	Rapporto o rapporti di trasmissione: …
3.10.2.4.	Descrizione della ventola e del relativo meccanismo di azionamento: …
3.10.3.	Aria
3.10.3.1.	Ventola: sì/no[2]
3.10.3.1.1.	Caratteristiche: ... oppure
3.10.3.1.2.	Marca o marche: …
3.10.3.1.3.	Tipo o tipi: …
3.10.3.1.4.	Rapporto o rapporti di trasmissione: …
3.11.	Sistema di aspirazione
3.11.1.	Marca o marche: …
3.11.1.1.	Tipo o tipi: …
3.11.2.	Intercooler: sì/no[2]
3.11.2.1.	Tipo: aria-aria/aria-acqua[2]
3.11.3.	Descrizione e disegni dei tubi di aspirazione e dei relativi accessori (camera in pressione, riscaldatore, prese d'aria supplementari ecc.): …
3.11.3.1.	Descrizione del collettore di aspirazione (compresi disegni e/o fotografie): …
3.11.3.2.	Filtro dell'aria, disegni: ... oppure
3.11.3.2.1.	Marca o marche: …
3.11.3.2.2.	Tipo o tipi: …
3.11.3.3.	Silenziatore di aspirazione, disegni: ... oppure
3.11.3.3.1.	Marca o marche: …
3.11.3.3.2.	Tipo o tipi: …
3.12.	Sistema di scarico
3.12.1.	Descrizione e/o disegno del collettore di scarico: …
3.12.2.	Descrizione e/o disegno del sistema di scarico: …
3.12.3.	Sezioni trasversali minime delle luci di aspirazione e di scarico: …

3.12.4.	Fasatura delle valvole o dati equivalenti
3.12.4.1.	Alzata massima delle valvole, angoli di apertura e chiusura, oppure dati sulla fasatura di sistemi di distribuzione alternativi, con riferimento ai punti morti. Per i sistemi a fasatura variabile, fasatura minima e massima: …
3.12.4.2.	Intervalli di riferimento e/o di regolazione[2]: …
3.12.5.	Misure contro l'inquinamento atmosferico
3.12.5.1.	Dispositivi antinquinamento
3.12.5.1.1.	Convertitore catalitico: sì/no[2]
3.12.5.1.2.	Numero di convertitori catalitici e di elementi:
3.12.5.1.3.	Dimensioni, forma e volume del convertitore o dei convertitori catalitici:
3.12.5.1.4.	Sensore dell'ossigeno: sì/no[2]
3.12.5.1.5.	Iniezione d'aria: sì/no[2]
3.12.5.1.6.	Ricircolo dei gas di scarico: sì/no[2]
3.12.5.1.7.	Filtro antiparticolato: sì/no[2]
3.12.5.1.8.	Dimensioni, forma e capacità del filtro antiparticolato:
3.12.6.	Altri sistemi (descrizione e funzionamento):
3.13.	Sistema di lubrificazione
3.13.1.	Descrizione del sistema
3.13.2.	Posizione del serbatoio del lubrificante
3.13.3.	Sistema di alimentazione (pompa, iniezione all'aspirazione, miscelazione con il carburante ecc.) [2]
3.13.4.	Pompa di lubrificazione
3.13.4.1.	Marca o marche: ...
3.13.4.2.	Tipo o tipi: ...
3.13.5.	Miscelazione con il carburante
3.13.5.1.	Percentuale: ...
3.13.6.	Radiatore dell'olio: sì/no[2]
3.13.6.1.	Disegno o disegni: ...
3.13.6.2.	Marca o marche: ...
3.13.6.3.	Tipo o tipi: ...
3.14.	Impianto elettrico
3.14.1.	Tensione nominale: … V, terminale a massa positivo/negativo[2]
3.14.2.	Generatore
3.14.2.1.	Tipo: …
3.14.2.2.	Potenza nominale: … VA
3.15.	Sistema di accensione (solo motori ad accensione comandata)
3.15.1.	Marca o marche: …
3.15.2.	Tipo o tipi: …
3.15.3.	Principio di funzionamento: …
3.15.4.	Candele di accensione
3.15.4.1.	Marca: …

3.15.4.2.	Tipo: …
3.15.4.3.	Distanza tra gli elettrodi: … mm
3.15.5.	Bobina o bobine di accensione
3.15.5.1.	Marca: …
3.15.5.2.	Tipo: …
3.16.	Aspetti generali
3.16.1.	Marca e tipo, o principio di funzionamento, del regolatore del carburante: ...
3.16.2.	Marca e tipo, o principio di funzionamento, del distributore del carburante: ...
3.16.3.	Marca e tipo, o principio di funzionamento, del debimetro: …
3.16.4.	Marca e tipo di corpo della valvola a farfalla: …
3.16.5.	Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'acqua: …
3.16.6.	Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della temperatura dell'aria: …
3.16.7.	Marca e tipo, o principio di funzionamento, del sensore della pressione dell'aria: …
3.17.	Temperature ammesse dal costruttore
3.17.1.	Sistema di raffreddamento
3.17.1.1.	Raffreddamento a liquido
3.17.1.1.1.	Temperature massime all'uscita: ... °C
3.17.1.2.	Raffreddamento ad aria
3.17.1.2.1.	Punto di riferimento: ...
3.17.1.2.2.	Temperatura massima in corrispondenza del punto di riferimento: ... °C
3.17.1.2.3.	Temperatura massima all'uscita dell'intercooler: ... °C
3.17.1.2.4.	Temperatura massima dei gas di scarico nel punto del tubo o dei tubi di scarico adiacente alla flangia o alle flange esterne del collettore di scarico: ... °C
3.17.3.	Temperatura del carburante
3.17.3.1.	Minima: ... °C
3.17.3.2.	Massima: ... °C
3.17.4.	Temperatura del lubrificante
3.17.4.1.	Minima: ... °C
3.17.4.2.	Massima: ... °C
4.	MOTORE ELETTRICO (descrivere ciascun tipo di motore elettrico separatamente)
4.1.	Marca: …
4.2.	Tipo: …
4.3.	Nome e indirizzo del fabbricante
4.4.	Codice del fabbricante (come apposto sul convertitore dell'energia di propulsione o altri mezzi di identificazione):
4.5.	Trazione: monomotore/multimotore(2) / (numero)
4.6.	Trasmissione: parallela / trasversale / altro (precisare)(2):
4.7.	Rotazione di base del motore: … min^{-1}
4.8.	Dichiarazioni del fabbricante
4.8.1.	Regime massimo dell'albero motore: … min^{-1} (o predefinito): ... albero di uscita riduttore/ cambio(2)

4.8.2.	Potenza massima nominale: ... kW (valore dichiarato dal fabbricante, se applicabile conformemente all'allegato 2, punto 1.9, del regolamento ONU n. 85)
4.8.3.	Regime di potenza massima nominale: ... min^{-1} (valore dichiarato dal fabbricante, se applicabile conformemente all'allegato 2, punto 1.8, del regolamento ONU n. 85)
4.8.4.	Regime di coppia massima nominale (specificato dal fabbricante): … min^{-1}
4.8.5.	Coppia massima nominale (specificato dal fabbricante): … Nm
4.9.	Motore
4.9.1.	Principio di funzionamento
4.9.2.	Corrente continua (CC)/corrente alternata (CA)[2]/numero di fasi
4.9.3.	Eccitazione separata/di serie/composta[2]
4.9.4.	Sincrono/asincrono[2]
4.9.5.	Rotore avvolto/con magneti permanenti/con involucro[2]:
4.9.6.	Numero di poli del motore: …

Compilare i punti da 4.10 a 4.16 solo nel caso in cui una macchina elettrica descritta ai punti da 4.1 a 4.8 non sia omologato a norma del regolamento ONU n. 85.

4.10.	Regolatore di potenza (ripetere le informazioni per ciascun regolatore di potenza)
4.10.1.	Marca: …
4.10.2.	Tipo: …
4.10.3.	Versione del software o RxSWIN
4.10.4.	Principio di controllo: vettoriale / a circuito aperto / a circuito chiuso / altro (specificare)[2]:
4.10.5.	Corrente massima efficace fornita al motore: ... A durante ... secondi
4.10.6.	Intervallo di tensione da: ... V a ... V
4.11.	Sistema di raffreddamento
4.11.1.	Motore: a liquido/ad aria[2]
4.11.2.	Regolatore: a liquido/ad aria[2]
4.11.3.	Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento a liquido
4.11.3.1.	Natura del liquido … pompe di circolazione: sì/no[2]
4.11.3.2.	Caratteristiche o marche e tipi di pompa
4.11.3.3.	Termostato: regolazione
4.11.3.4.	Radiatore: disegni o marche e tipi
4.11.3.5.	Valvola di scarico: regolazione di pressione:
4.11.3.6.	Ventola: caratteristiche o marche e tipi
4.11.3.7.	Condotto della ventola
4.12.	Caratteristiche dell'impianto di raffreddamento ad aria
4.12.1.	Soffiante: caratteristiche o marche e tipi
4.12.2.	Condotto d'aria standard
4.12.3.	Sistema di regolazione della temperatura: sì/no[2]
4.12.4.	Breve descrizione

4.12.5.	Filtro dell'aria, marche e tipi
4.13.	Temperature ammesse dal costruttore
4.13.1.	All'uscita del motore: (max) … °C
4.13.2.	All'entrata del regolatore: (max) … °C
4.13.3.	Ai punti di riferimento del motore: (max) … °C
4.13.4.	Ai punti di riferimento del regolatore: (max) … °C
4.14.	Classe di isolante:
4.15.	Codice di protezione internazionale (IP):
4.16.	Sistema di lubrificazione[2] Cuscinetti: a strisciamento/a sfere Lubrificante: grasso/olio A tenuta stagna: sì/no Circolazione: con/senza

5.	DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO DI ACCUMULO DELL'ENERGIA (REESS, condensatore, volano/generatore)
5.1.	Marca: …
5.2.	Tipo: …
5.3.	Numero di identificazione: …
5.4.	Nome e indirizzo del fabbricante: ...
5.5.	Tipo di coppia elettrochimica: …
5.6.	Tensione nominale: ... V
5.7.	Corrente massima in esercizio: ... A
5.8.	Energia del REESS: ... kWh
5.9.	Energia: ... (per il REESS: tensione e capacità Ah in 2 h; per condensatore: J, …)
5.10.	Centralina del sistema di gestione della batteria: …
5.10.1.	Marca: …
5.10.2.	Tipo: …
5.10.3.	Numero di identificazione o versione del software o RxSWIN: …
6.	TRASMISSIONE (p)
6.2.	Cambio
6.2.1.	Marca: …
6.2.2.	Tipo: …
6.2.3.	Versione del software o RxSWIN: …
6.2.4.	Tipo (manuale/automatico/CVT (trasmissione a variazione continua))[2]
7.	VARIE
7.1.	Descrizione del flusso di potenza, compresa la descrizione dei punti di riferimento per la determinazione della potenza e dei componenti cui si applicano i fattori di conversione dell'energia (K) (sintesi):
7.2.	Procedura di prova TP1/TP2[2]
7.2.1.	In caso di TP1: fattori di conversione dell'energia (K1) tra... e...

7.2.2.	In caso di TP1, energia elettrica di conversione dell'invertitore e della macchina elettrica o della loro combinazione conformemente a ISO 21782, SAE J2907 o equivalenti
7.2.3.	In caso di TP2: fattori di conversione dell'energia (K2) tra... e...
7.3.	Commutatore delle modalità selezionabili dal conducente: sì/no[2]
7.3.1.	Modalità di potenza nominale (nome e descrizione)
7.4.	Intervallo di temperatura nominale della batteria... °C e punto di misurazione
7.5.	Intervallo di temperatura nominale del liquido di raffreddamento del motore: … °C
7.6.	Intervallo di temperatura nominale dell'olio del cambio o della trasmissione ... °C
7.7.	Intervallo di temperatura nominale della macchina elettrica: ... °C e posizione di misurazione
7.8.	Potenza del sistema (valore dichiarato dal costruttore)
7.8.1.	Potenza di picco del sistema del veicolo: … kW
7.8.2.	Potenza sostenuta del sistema del veicolo: … kW

Appendice 2

Verbale di prova

	GENERALITÀ
0.1.	Marca (denominazione commerciale del costruttore)…
0.2.	Tipo …
0.2.1.	Eventuali denominazioni commerciali …
0.3.	Categoria del veicolo …
0.4.	Versione o versioni: …
0.5.	Nome e indirizzo del costruttore: …
0.6.	Servizio tecnico responsabile delle prove …
0.7.	Data del verbale di prova: …
0.8.	Numero del verbale di prova rilasciato dal servizio tecnico …
0.9.	Motivo dell'estensione: …
0.10.	Data di rilascio …
0.11.	Ultima modifica del …
	VERBALE DI PROVA
1.	Camera di prova
1.1.	Pressione atmosferica … kPa
1.2.	Temperatura ambiente … °C
1.3.	Umidità specifica … g H_2O/kg aria secca
2.	Dinamometro
2.1.	Banco dinamometrico/Mozzo dinamometrico[2]
2.2.	Modalità di funzionamento del dinamometro: Sì/No[2]
2.3.	Se modalità di funzionamento del dinamometro: Sì — Elenco dei dispositivi disattivati
3.	Condizioni di prova
3.1.	Massa di prova del veicolo ... Kg
3.2.	Raggi di rotolamento dinamico … m
3.3.	Modalità di potenza nominale (nome e descrizione)
3.4.	Marcia selezionata per la potenza massima (se disponibile marcia selezionabile dal conducente)
3.5.	Velocità di potenza massima … km/h
3.6.	Comando del pedale dell'acceleratore … %
3.7.	In caso di banco dinamometrico: peso aggiuntivo per stabilizzare lo slittamento degli pneumatici: Sì/No[2]
3.7.1.	Peso aggiuntivo ... Kg
3.7.2.	Regolazione della pressione degli pneumatici necessaria: Sì/No[2]
3.7.2.1.	Pneumatici e ruote dei veicoli di prova
3.7.2.2.	Pressione/i degli pneumatici raccomandata/e dal costruttore del veicolo: … kPa
3.7.2.3.	Regolazione della pressione degli pneumatici … kPa

4.	Procedura di prova
4.1.	Procedura di prova TP1/TP2[2]
4.2.	Tipo di carburante di prova dell'ICE (se presente ICE)
4.3.	Temperatura della batteria dopo il precondizionamento … °C e punto di misurazione
4.4.	Temperatura del liquido di raffreddamento del motore dopo il precondizionamento … °C
4.5.	Temperatura dell'olio del cambio o della trasmissione dopo il precondizionamento … °C
4.6.	SOC della batteria dopo il precondizionamento … %
4.7.	Temperatura della macchina elettrica dopo il precondizionamento … °C e posizione di misurazione
4.8.	Temperatura della batteria, prova da 1 a 5, inizio ... °C fine ... °C e punto di misurazione
4.9.	Temperatura del liquido di raffreddamento del motore, prova da 1 a 5, inizio ... °C fine ... °C
4.10.	Temperatura dell'olio del cambio o della trasmissione, prova da 1 a 5, inizio ... °C fine ... °C
4.11.	SOC della batteria, prova da 1 a 5, inizio... % fine … %
4.12.	Temperatura del motore elettrico, prova da 1 a 5, inizio ... °C fine ... °C e posizione di misurazione
5.	Risultati della prova
5.1.	Potenza di picco del sistema del veicolo, prova da 2 a 5 … kW
5.2.	Potenza sostenuta del sistema del veicolo, prova da 2 a 5 ... kW
5.2.1.	Diagramma della potenza misurata nel tempo, prova da 2 a 5 ... °C
5.3.	Potenza di picco del sistema del veicolo … kW
5.4.	Potenza sostenuta del sistema del veicolo … kW
6.	Valori dichiarati dal costruttore:
6.1.	Potenza di picco del sistema del veicolo … kW
6.2.	Potenza sostenuta del sistema del veicolo … kW
7.	Valori finali
7.1.	Potenza di picco del sistema del veicolo … kW
7.2.	Potenza sostenuta del sistema del veicolo … kW
8.	Convalida interna
8.1.	Potenza erogata dal veicolo al dinamometro in condizioni di potenza massima ... kW
8.2.	Efficienza a valle …
9.	Per la TP1
9.1.	Potenza del motore a combustione interna …. kW
9.1.1.	Fattore di correzione del motore a combustione interna conformemente al regolamento ONU n. 85 o alla ISO 1585:2020 o SAE J1349 o alla normativa locale, se applicabile
9.2.	Corrente elettrica agli ingressi del REESS o dell'invertitore, prova da 2 a 5
9.2.1.	Alla potenza di picco di 2 secondi come valore massimo del filtro della media mobile di 2 secondi ... A
9.2.2.	Alla potenza sostenuta dalle finestre temporali di misurazione da 8 s a 10 s … A

9.3.	Tensione elettrica agli ingressi del REESS o dell'invertitore, prova da 2 a 5
9.3.1.	Alla potenza di picco di 2 secondi come valore massimo del filtro della media mobile di 2 secondi ... V
9.3.2.	Alla potenza sostenuta dalle finestre temporali di misurazione da 8 s a 10 s …V
9.4.	Velocità ICE, prova da 2 a 5
9.4.1.	Alla potenza di picco di 2 secondi come valore massimo del filtro della media mobile di 2 secondi ... n/min
9.4.2.	Alla potenza sostenuta dalle finestre temporali di misurazione da 8 s a 10 s … n/min
9.5.	Pressione nel collettore di aspirazione
9.5.1.	Alla potenza di picco di 2 secondi come valore massimo del filtro della media mobile di 2 secondi ... kPa
9.5.2.	Alla potenza sostenuta dalle finestre temporali di misurazione da 8 s a 10 s … kPa
9.6.	Portata del carburante (nel caso in cui il motore a combustione interna contribuisca alla potenza di propulsione nella condizione di potenza massima)
9.6.1.	Alla potenza di picco di 2 secondi come valore massimo del filtro della media mobile di 2 secondi ... g/s
9.6.2.	Alla potenza sostenuta dalle finestre temporali di misurazione da 8 s a 10 s … g/s
9.7.	Curva di potenza a pieno carico per l'ICE
9.8.	Corrente e tensione all'ingresso del convertitore CC/CC, prova da 2 a 5 o valore predefinito di 1 kW... kW
9.9.	Potenza consumata se i dispositivi ausiliari ad alta tensione (diversi dai convertitori CC/CC) sono alimentati dal REESS nella condizione di potenza massima, prova da 2 a 5 ... kW
9.10.	Fattore K1 …
10.	Per la TP2
10.1.	Coppia in corrispondenza dell'asse motore o ai mozzi delle ruote … Nm
10.2.	Velocità di rotazione in corrispondenza dell'asse motore o ai mozzi delle ruote … n/min
10.3.	Fattore K2
10.4.	Fattore di correzione del motore a combustione interna conformemente al regolamento ONU n. 85 o alla ISO 1585:2020 o SAE J1349 o alla normativa locale, se applicabile
11.	Osservazioni
12.	Data della prova

ALLEGATO 2

Notifica

[formato massimo: A4 (210 x 297 mm)]



Emessa da : (Nome dell'amministrazione)
……
……
……

relativa a ([2]): rilascio dell'omologazione
estensione dell'omologazione
rifiuto dell'omologazione
revoca dell'omologazione
cessazione definitiva della produzione

della determinazione della potenza di sistema dei veicoli elettrici ibridi e dei veicoli esclusivamente elettrici aventi più di una macchina elettrica per la propulsione ai sensi del regolamento n. 177.

N. di omologazione: ……

N. di estensione: ……

SEZIONE I

1. Marca (denominazione commerciale del costruttore):

2. Tipo:

3. Eventuali denominazioni commerciali:

4. Versione/i:

5. Categoria del veicolo ([3]):

6. Mezzi di identificazione del tipo, se marcati sul veicolo ([4]):

a. Posizione della marcatura:

7. Nome e indirizzo del costruttore:

8. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio:

9. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore:

([1]) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).
([2]) Cancellare le diciture inutili.
([3]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, paragrafo 2. https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.
([4]) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri che non riguardano la descrizione del veicolo, del componente o dell'entità tecnica indipendente oggetto della presente scheda informativa, tali caratteri devono essere rappresentati nella documentazione con il simbolo "?" (ad esempio ABC??123??).

10. Motore a combustione interna

    a. Marca:

    b. Tipo:

    c. Nome e indirizzo del costruttore:

11. Sistema o sistemi di trazione elettrica

    a. Marca:

    b. Tipo:

    c. Nome e indirizzo del costruttore:

12. Caratteristiche essenziali del tipo di motore:

    a. Principio di funzionamento: a due tempi/a quattro tempi/rotativo[2)]

    b. Numero e disposizione dei cilindri:

    c. Cilindrata:

    d. Alimentazione: iniezione indiretta/iniezione diretta[(2)]

    e. Compressore: sì/no[(2)]

    f. Dispositivo di depurazione dei gas di scarico: sì/no[(2)]

    g. Motore dual-fuel: sì, con modalità diesel/sì, senza modalità diesel/no[2)]

    h. Carburante utilizzato dal motore: benzina con piombo/benzina senza piombo/diesel/GNC/GNL/GPL/biometano/etanolo (E85)/biodiesel/idrogeno[2)]

13. Caratteristiche essenziali del sistema o dei sistemi di trazione elettrica

    a. Principio di funzionamento:

SEZIONE II

1. Servizio tecnico responsabile delle prove:

2. Data del verbale di prova:

3. Numero del verbale di prova rilasciato dal servizio tecnico:

4. Motivi dell'estensione:

5. Eventuali osservazioni:

6. Cifre indicate (se del caso, valori dichiarati dal costruttore)

    a. Potenza di picco del sistema del veicolo:

    b. Potenza sostenuta del sistema del veicolo:

    c. Modalità di potenza nominale

7. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata[2)]

8. Luogo:
9. Data:
10. Firma:

Allegati:
Fascicolo informativo
Verbali di prova

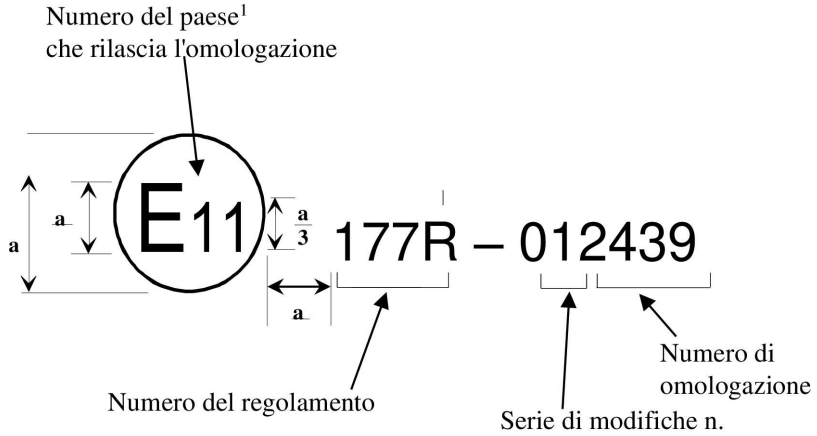
ALLEGATO 3

Configurazione del marchio di omologazione

Nel marchio di omologazione rilasciato e apposto su un veicolo conformemente al punto 6 del presente regolamento, il numero di omologazione deve essere accompagnato da un carattere alfanumerico che indica il livello a cui è limitata l'omologazione.

Nel presente allegato è visibile l'aspetto del marchio unitamente agli elementi di cui deve essere composto.

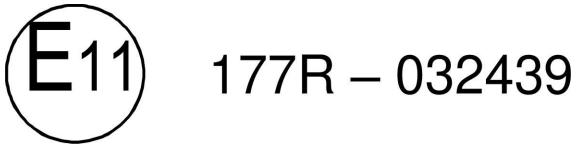
Nello schema che segue si vedono la configurazione generale, le proporzioni e il contenuto del marchio. È indicato il significato dei caratteri numerici e alfanumerici ed è fatto riferimento alle fonti per l'identificazione delle alternative corrispondenti per ciascun caso di omologazione.



(regolamento ONU n. 177)

a = almeno 8 mm.

La figura seguente mostra un esempio pratico di come dovrebbe essere composto il marchio.



Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo conformemente al punto 6 del presente regolamento, indica che il tipo di veicolo in questione è stato omologato nel Regno Unito (E 11) a norma del regolamento xxx con il numero di omologazione 2439, come definito nella sezione 3 del punto 5.2.1 del presente regolamento. Il marchio indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente alle prescrizioni del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 03.

([1]) Numero del paese conformemente alla nota a piè di pagina di cui al punto 6.1.1 del presente regolamento.

ALLEGATO 4

Identificazione dei punti di riferimento per la determinazione della potenza

1. Approccio generale

1.1. Sia la TP1 che la TP2 convertono un insieme di specifiche misurazioni di prova del veicolo nella potenza nominale del sistema del veicolo che rappresenta la potenza meccanica trasmessa attraverso uno o più punti di riferimento per la determinazione della potenza.

1.2. I punti di riferimento per la determinazione della potenza sono intesi a rappresentare i punti nel percorso del flusso di potenza meccanica di un gruppo propulsore elettrificato che sono più simili all'albero di uscita del motore in un veicolo convenzionale. In questo caso, "simile" va inteso come riferito a un punto del gruppo propulsore in cui la potenza meccanica che spinge le ruote è inizialmente prodotta a partire dall'energia accumulata. Ciò è coerente con la tradizione secondo cui ai veicoli convenzionali viene assegnata una potenza nominale del sistema pari alla potenza nominale del motore, senza tener conto delle perdite di potenza che si verificano a valle dell'albero di uscita del motore.

1.3. Un punto di riferimento per la determinazione della potenza è un punto nel percorso del flusso di potenza meccanica di un gruppo propulsore elettrificato quale definito al punto 3.5.3 del presente regolamento. In senso più generale, i punti di riferimento rappresentano il punto in cui la potenza meccanica che spinge le ruote nella condizione di potenza massima è inizialmente prodotta da un sistema di accumulo dell'energia. Un determinato gruppo propulsore elettrificato può includere uno o più punti di riferimento per la determinazione della potenza, a seconda della necessità, per tenere conto di tutte le fonti di propulsione all'asse o agli assi motori. La potenza nominale del sistema del veicolo è la somma della potenza trasmessa attraverso tutti i punti di riferimento.

1.4. I punti di riferimento per gruppi propulsori elettrificati complessi possono variare a seconda degli specifici percorsi del flusso di potenza attivi in una determinata modalità di funzionamento del veicolo o a un determinato fabbisogno di potenza. Ai fini della determinazione della potenza del sistema a norma del presente regolamento, i punti di riferimento devono essere identificati conformemente alle prescrizioni del presente allegato.

1.5. Il calcolo della potenza nominale del sistema del veicolo in base sia alla TP1 che alla TP2 deve determinare una stima della somma della potenza in tutti i punti di riferimento identificati nella condizione di potenza massima. Indipendentemente dal fatto che si applichi la TP1 o la TP2, a un determinato gruppo propulsore si devono applicare gli stessi punti di riferimento.

2. Identificazione dei punti di riferimento per la determinazione della potenza

2.1. Considerazioni generali

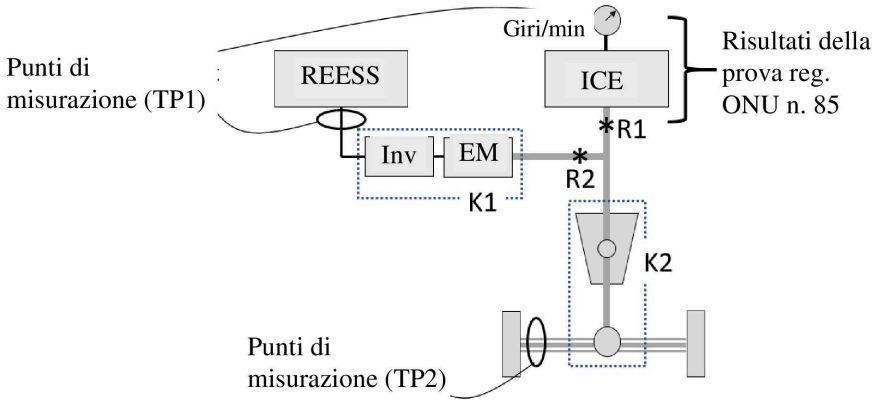
2.1.1. I punti di riferimento per la determinazione della potenza rappresentano tutte le fonti della potenza meccanica totale trasmessa alla strada nella condizione di potenza massima. Ciò significa che si basano non solo sulla configurazione architettonica del gruppo propulsore ma anche sullo stato del gruppo propulsore nella condizione di potenza massima e su qualsiasi modalità di funzionamento applicabile. Sono esclusi i convertitori di energia di propulsione non in funzione o che non contribuiscono all'energia di propulsione su strada in tale stato.

2.2. Architetture in parallelo

2.2.1. Per le architetture in parallelo (esempio nella figura 25), i punti di riferimento per la determinazione della potenza sono generalmente a) l'albero di uscita della potenza meccanica del motore e b) l'albero o gli alberi di uscita della potenza meccanica di qualsiasi macchina elettrica che fornisce potenza meccanica alla strada. La potenza nominale del sistema del veicolo è la somma della potenza che passa attraverso i punti di riferimento.

Figura 25

Esempio di punti di riferimento per la determinazione della potenza R1 e R2 per un'architettura in parallelo semplice.



Nota: il punto di misurazione per TP2 rappresenta entrambi i semiassi.

2.2.2. Nella figura 25, la macchina elettrica EM aziona direttamente l'albero di uscita del motore. I punti di riferimento sono R1 e R2.

2.2.3. In questo caso è possibile eseguire la TP1 misurando il regime del motore, la pressione nel collettore e la portata del carburante (con riferimento alla curva di potenza a pieno carico) per determinare la potenza in R1 e misurando la corrente e la tensione del REESS (corrette in base a K1) per determinare la potenza in R2.

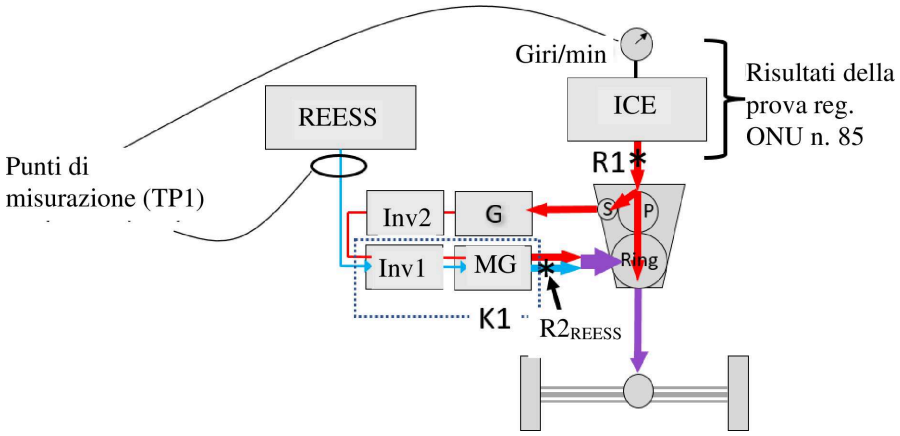
2.2.4. È possibile eseguire la TP2 misurando la coppia e la velocità in corrispondenza delle ruote motrici o dei mozzi degli assi (corrette in base a K2) per determinare la somma di R1 e R2.

2.3. Architetture di ripartizione di potenza

2.3.1. Le architetture di ripartizione di potenza (esempio nella figura 26) hanno spesso più di un ingresso e/o un'uscita verso un cambio complesso che può comprendere uno o più meccanismi epicicloidali e può anche includere un percorso di conversione della potenza in serie che combina la potenza dell'ICE con la potenza del REESS. Per le architetture di questo tipo, i punti di riferimento per la determinazione della potenza sono generalmente a) l'albero di uscita della potenza meccanica del motore e b) l'albero o gli alberi di uscita della potenza meccanica di qualsiasi macchina elettrica che fornisce potenza meccanica alla strada. Per quanto riguarda la lettera b), nel caso in cui la potenza meccanica erogata dalla macchina elettrica comprenda la potenza proveniente dall'ICE, è conteggiata solo la porzione di potenza proveniente dal REESS ($R2_{REESS}$ nella figura 26). La potenza nominale del sistema del veicolo è la somma della potenza che passa attraverso R1 e $R2_{REESS}$.

Figura 26

Esempio di punti di riferimento per la determinazione della potenza R1 e $R2_{REESS}$ per un'architettura di ripartizione di potenza semplice.



2.3.2. In questo caso è possibile eseguire la TP1 misurando il regime del motore, la pressione nel collettore e la portata del carburante (con riferimento alla curva di potenza a pieno carico) per determinare la potenza in R1 e misurando la corrente e la tensione del REESS (corrette in base a K1) per determinare la potenza in $R2_{REESS}$. K1 dovrebbe essere scelto per rappresentare l'efficienza netta della combinazione Inv1 + MG quando si trasmette tutta la potenza rappresentata (sia del percorso in serie che del REESS).

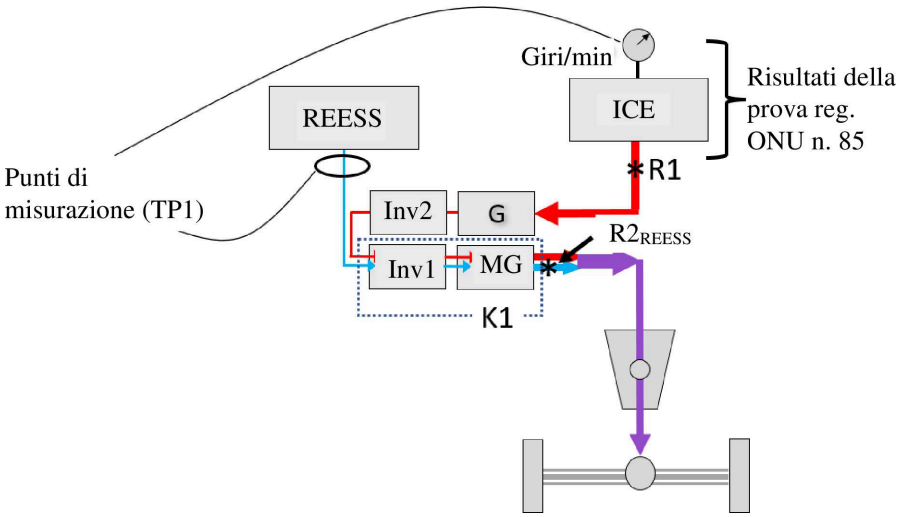
2.3.3. Come indicato negli orientamenti relativi all'applicabilità di cui al punto 8.1.3.2 del presente regolamento, la TP2 non è applicabile in quanto la potenza che arriva sull'asse è una combinazione di flussi di potenza che presentano diverse efficienze di conversione, il che rende impossibile ricostruire la potenza in R1 e $R2_{REESS}$ a partire da un'unica misurazione della potenza sull'asse.

2.4. Architetture esclusivamente in serie

2.4.1. Le architetture esclusivamente in serie (esempio nella figura 27) comprendono un motore a combustione interna che alimenta uno o più percorsi di conversione dell'energia elettrica senza alcuna connessione meccanica tra il motore e la strada. I punti di riferimento per la determinazione della potenza sono generalmente a) l'albero di uscita della potenza meccanica del motore e b) l'albero o gli alberi di uscita della potenza meccanica di qualsiasi macchina elettrica che fornisce potenza meccanica alla strada. Per quanto riguarda la lettera b), nel caso in cui la potenza meccanica erogata da una macchina elettrica comprenda la potenza proveniente dal motore a combustione interna, è conteggiata solo la porzione di potenza proveniente dal REESS ($R2_{REESS}$). La potenza nominale del sistema del veicolo è la somma della potenza che passa attraverso R1 e $R2_{REESS}$.

Figura 27

Esempio di punti di riferimento per la determinazione della potenza per un'architettura esclusivamente in serie.



2.4.2. In questo caso è possibile eseguire la TP1 misurando il regime del motore, la pressione nel collettore e la portata del carburante (con riferimento alla curva di potenza a pieno carico) per determinare la potenza in R1 e misurando la corrente e la tensione del REESS (corrette in base a K1) per determinare la potenza in $R2_{REESS}$. K1 dovrebbe essere scelto per rappresentare l'efficienza netta della combinazione Inv1 + MG quando si trasmette tutta la potenza rappresentata (sia del percorso in serie che del REESS).

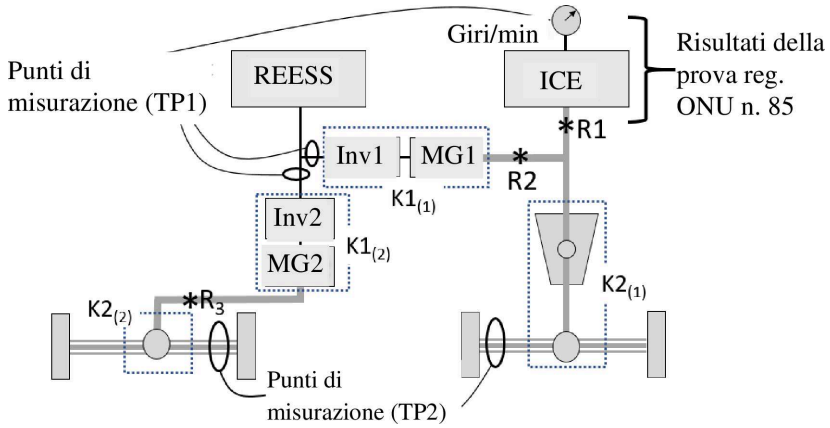
2.4.3. Come indicato negli orientamenti relativi all'applicabilità di cui al punto 8.1.3.2 del presente regolamento, la TP2 non è applicabile in quanto la potenza che arriva sull'asse è una combinazione di flussi di potenza che presentano diverse efficienze di conversione, il che rende impossibile ricostruire la potenza in R1 e $R2_{REESS}$ a partire da un'unica misurazione della potenza sull'asse.

2.5. Architetture con più di un asse motore

2.5.1. Quando più di un asse aziona il veicolo in condizioni di potenza massima, il veicolo deve essere sottoposto a prova simultaneamente su entrambi gli assi. Se ciascun asse non è alimentato dalla stessa serie di convertitori di energia di propulsione, vi saranno generalmente punti di riferimento associati a un asse specifico. Un esempio è riportato nella figura 28. La potenza in R1 e R2 è fornita a un asse mentre la potenza in R3 è fornita all'altro asse. La potenza nominale del sistema del veicolo è la somma della potenza che passa attraverso R1, R2 e R3.

Figura 28

Esempio di architettura con più di un asse motore ciascuno che riceve potenza attraverso punti di riferimento diversi.



Nota: i punti di misurazione per TP2 rappresentano entrambi i semiassi.

2.5.2. In questo caso è possibile eseguire la TP1 misurando il regime del motore, la pressione nel collettore e la portata del carburante (con riferimento alla curva di potenza a pieno carico) per determinare la potenza in R1 e misurando la corrente e la tensione all'ingresso di ciascun invertitore Inv1 e Inv2 (corrette rispettivamente in base a K1 (1) e K1 (2)) per determinare la potenza in R2 e R3 (in alternativa, può essere applicabile la strumentazione del REESS al posto degli invertitori alle condizioni descritte al punto 8.1.3.1 del presente regolamento).

2.5.3. È possibile eseguire la TP2 misurando la coppia e la velocità in corrispondenza dell'asse destro (corrette in base a K2 (1)) per determinare la somma di R1 e R2 e misurando la coppia e la velocità in corrispondenza dell'asse sinistro (corrette in base a K2 (2)) per determinare R3.

2.6. Altre architetture

2.6.1. I punti di riferimento per altre architetture non elencate nel presente allegato o per le variazioni delle architetture elencate devono essere selezionati conformemente alla definizione di punto di riferimento per la determinazione della potenza di cui al punto 3.5.3 del presente regolamento e nel rispetto dei principi e degli orientamenti ivi discussi. La scelta dei punti di riferimento per la determinazione della potenza è subordinata all'approvazione dell'autorità di omologazione.

ALLEGATO 5

Determinazione della velocità di potenza massima

1. La velocità di potenza massima (definita al punto 3.5.5 del presente regolamento) è il valore massimo nel rapporto tra potenza e velocità (cfr. figura 29), dove la potenza è la potenza erogata al dinamometro e la velocità è la velocità del veicolo che funziona in modalità a velocità fissa su un dinamometro.

2. La velocità di potenza massima deve essere determinata dal costruttore o dall'autorità di omologazione mediante la procedura descritta nel presente allegato.

3. La velocità di potenza massima deve essere individuata effettuando la sequenza di prova illustrata nella figura 30 in corrispondenza di una serie di punti di funzionamento (velocità fisse del veicolo) al fine di individuare la velocità alla quale si ottiene la potenza massima.

4. La serie di punti di funzionamento deve essere sufficientemente ravvicinata da consentire di identificare con buona sicurezza la velocità di potenza massima. I punti di funzionamento possono essere scelti inizialmente per coprire una gamma di velocità con una risoluzione grossolana, seguita da una risoluzione più elevata per identificare la velocità in cui si ottiene la potenza di picco.

5. La potenza fornita al dinamometro in ciascun punto di funzionamento può essere determinata facendo riferimento ai dati relativi alla potenza del dinamometro o alla velocità e alla coppia del dinamometro, se disponibili.

6. Una volta determinata, la velocità di potenza massima deve essere indicata in chilometri orari come numero intero.

7. Se la velocità di potenza massima è stata indicata dal costruttore del veicolo e si desidera effettuare una verifica, eseguire la prova a velocità leggermente diverse, al di sopra e al di sotto della velocità specificata, per confermare l'esistenza di un picco alla velocità indicata.

Figura 29

Rapporto tra potenza e velocità

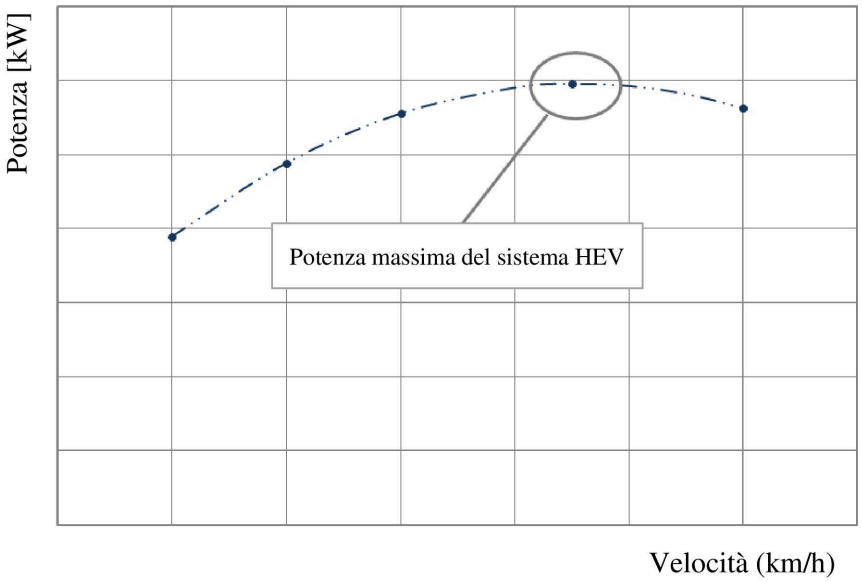


Figura 30

Sequenza di prova per la determinazione della velocità di potenza massima

(i numeri relativi ai punti indicati in questa figura provengono dal testo principale del presente regolamento)

