ATTI ADOTTATI DA ORGANISMI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

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

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

Regolamento n. 120 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei motori a combustione interna destinati a essere montati sui trattori agricoli e forestali e sulle macchine mobili non stradali per quanto riguarda la misurazione della potenza netta, della coppia netta e del consumo specifico di carburante [2019/405]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

serie di modifiche 02 — data di entrata in vigore: 29 dicembre 2018

INDICE

REGOLAMENTO

1. Ambito di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Specifiche e prove
6. Conformità della produzione
7. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
8. Modifica ed estensione dell'omologazione di un tipo di motore o di una famiglia di motori
9. Cessazione definitiva della produzione
10. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione e delle autorità di omologazione

ALLEGATI

1. Modelli per il fascicolo informativo e la scheda informativa
2. Notifica
3. Esempi di marchi di omologazione
4. Metodo di misurazione della potenza netta dei motori a combustione interna
5. Parametri per la definizione dei tipi e delle famiglie di motori e relative modalità di funzionamento
6. Controlli sulla conformità della produzione
7. Caratteristiche tecniche dei carburanti di riferimento prescritti per le prove di omologazione e per la verifica della conformità della produzione

1. AMBITO DI APPLICAZIONE

1.1. Il presente regolamento si applica alle curve che rappresentano, in funzione del regime di giri, la potenza, la coppia e il consumo specifico di carburante a pieno carico di un motore, indicate dal costruttore per motori a combustione interna montati:

1.1.1. su veicoli appartenenti alla categoria T, ([1])

1.1.2. su macchine mobili non stradali ([1]), fatte funzionare a velocità variabile o costante.

([1]) Secondo la definizione datane nella risoluzione consolidata sulla costruzione di veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, para. 2. — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

1.2. I motori a combustione interna si suddividono in una delle seguenti categorie:

1.2.1. motori a pistone alternativo a combustione interna (ad accensione comandata o spontanea), ma esclusi i motori a pistoni liberi;

1.2.2. motori a pistoni rotanti (ad accensione comandata o spontanea).

2. DEFINIZIONI

2.1. «omologazione di un motore»: l'omologazione di un tipo di motore per quanto riguarda la sua potenza netta misurata secondo la procedura di cui all'allegato 4 del presente regolamento;

2.2. «omologazione di una famiglia di motori»: l'omologazione dei membri di una famiglia di motori per quanto riguarda la potenza netta in conformità alla procedura di cui agli allegati 3 o 4 del presente regolamento;

2.3. «motore a regime costante»: un motore la cui omologazione è limitata al funzionamento a regime costante, esclusi i motori la cui funzione di regolazione del regime costante è rimossa o disattivata; può essere dotato di un regime minimo che può essere utilizzato nelle fasi di avvio o di arresto e può essere provvisto di dispositivo regolabile su un'altra velocità quando il motore è spento;

2.4. «funzionamento a regime costante»: il funzionamento di un motore con un regolatore che controlla automaticamente la richiesta dell'operatore di mantenere costante il regime del motore anche se cambia il carico;

2.5. «sistema DeNO$_x$»: un sistema di post-trattamento dei gas di scarico concepito per ridurre le emissioni di ossidi di azoto (NO$_x$) [ad esempio catalizzatori passivi e attivi per NO$_x$ con funzionamento in magro, assorbitori di NO$_x$ e sistemi di riduzione catalitica selettiva (SCR)];

2.6. «motore dual-fuel» (a doppia alimentazione): un motore progettato per funzionare contemporaneamente con un carburante liquido e un carburante gassoso; i due carburanti vengono dosati separatamente, con il quantitativo consumato di uno dei due carburanti rispetto all'altro in grado di variare a seconda del funzionamento;

2.7. «motore a controllo elettronico»: un motore che utilizza il controllo elettronico per determinare sia la quantità del carburante iniettato che la fasatura dell'iniezione;

2.8. «famiglia di motori»: un gruppo di motori di un costruttore che, per la loro progettazione, soddisfano i criteri di raggruppamento stabiliti nell'allegato 5 del presente regolamento;

2.9. «tipo di motore»: una categoria di motori che non differiscono tra loro per quanto riguarda aspetti essenziali quali le caratteristiche definite nell'allegato 5 del presente regolamento;

2.10. «ricircolo dei gas di scarico» o «EGR»: un dispositivo tecnico facente parte del sistema di controllo delle emissioni che riduce le emissioni reincanalando i gas di scarico che sono stati espulsi dalla camera o dalle camere di combustione del motore per essere miscelati con l'aria in entrata prima o durante la combustione; non è considerato tale l'impiego della fasatura delle valvole per aumentare la quantità di gas di scarico residui nella camera o nelle camere di combustione che è miscelata con l'aria in entrata prima o durante la combustione;

2.11. «carburante gassoso»: qualsiasi carburante interamente gassoso in condizioni ambientali standard (298 K, pressione ambientale assoluta di 101,3 kPa);

2.12. «motore a combustione interna» o «motore»: un convertitore di energia, diverso da una turbina a gas, progettato per trasformare l'energia chimica in entrata in energia meccanica in uscita mediante un processo di combustione interna; comprende, ove previsti, il sistema di controllo delle emissioni e l'interfaccia di comunicazione (hardware e messaggi) tra una o più centraline elettroniche di controllo del motore e qualsiasi altra centralina del gruppo propulsore, dei veicoli di categoria T o delle macchine mobili non stradali necessaria per la conformità al presente regolamento;

2.13. «fattore di spostamento λ» o «S_λ»: l'espressione che descrive la flessibilità richiesta ad un sistema di gestione del motore relativamente alla capacità di variare il rapporto di eccesso d'aria λ quando il motore è alimentato con una composizione di gas diversa dal metano puro;

2.14. «carburante liquido»: un carburante allo stato liquido in condizioni ambientali standard (298 K, pressione ambientale assoluta di 101,3 kPa);

2.15. «modalità a carburante liquido»: la normale modalità di funzionamento di un motore dual-fuel durante la quale il motore non utilizza un carburante gassoso per nessuna sua condizione di funzionamento;

2.16. «costruttore»: la persona fisica o giuridica che di fronte all'autorità di omologazione è responsabile di tutti gli aspetti dell'omologazione del motore, nonché di garantire la conformità della produzione del motore, a prescindere dal fatto che tale persona sia direttamente coinvolta in tutte le fasi di progettazione e costruzione del motore oggetto del processo di omologazione;

2.17. «potenza massima netta»: il valore massimo della potenza netta sulla curva di potenza a pieno carico nominale per il tipo di motore;

2.18. «regime di potenza massima netta»: il regime del motore, specificato dal costruttore, al quale si ottiene la potenza massima netta;

2.19. «coppia massima»: il valore massimo della coppia netta misurato con il motore a pieno carico.

2.20. «regime di coppia massima»: il regime al quale si ottiene la coppia massima del motore indicata dal costruttore;

2.21. «motore a controllo meccanico»: un motore che utilizza dispositivi meccanici per determinare sia la quantità del carburante iniettato che la fasatura dell'iniezione;

2.22. «potenza netta»: la potenza ottenuta sul banco di prova all'estremità dell'albero motore o di un organo equivalente, misurata al corrispondente regime del motore con i dispositivi ausiliari e gli utilizzatori di cui alla tabella 1 dell'allegato 4 del presente regolamento, determinata alle condizioni atmosferiche di riferimento;

2.23. «motore capostipite»: un motore scelto all'interno di una famiglia di motori per rispondere ai parametri di cui all'allegato 5 del presente regolamento;

2.24. «sistema di post-trattamento del particolato»: un sistema di post-trattamento dei gas di scarico che riduce le emissioni di particolato inquinante mediante separazione meccanica, aerodinamica, per diffusione o per inerzia;

2.25. «potenza nominale netta»: indica la potenza netta del motore dichiarata dal costruttore al regime di rotazione nominale;

2.26. «regime nominale»: il regime massimo a pieno carico (*) consentito dal regolatore di un motore secondo il progetto del costruttore oppure, in assenza di un tale regolatore, il regime al quale il motore raggiunge la potenza massima netta, come definito dal costruttore;

2.27. «reagente», qualsiasi sostanza di consumo o non recuperabile necessaria al buon funzionamento del sistema di post-trattamento e a tal fine utilizzata;

2.28. «potenza di riferimento»: la potenza massima netta di motori a regime variabile e la potenza nominale netta di motori a regime costante;

2.29. «regime di potenza di riferimento»: il regime del motore, specificato dal costruttore, al quale si ottiene la potenza di riferimento;

2.30. «rigenerazione»: l'evento durante il quale il livello delle emissioni cambia mentre le prestazioni del sistema di post-trattamento dei gas di scarico sono ripristinate secondo i parametri di progettazione; può essere classificato come rigenerazione continua o rigenerazione non frequente (periodica);

2.31. «manomissione»: la disattivazione, l'adattamento o la modifica del sistema di controllo del motore, compresi eventuali software o altri elementi logici di controllo di tale sistema, che, intenzionalmente o meno, possa alterare la prestazione del motore;

2.32. «motore a regime variabile»: un motore che non è un motore a regime costante;

2.33. «indice di Wobbe» o «W»: il rapporto tra il corrispondente potere calorifico di un gas (H_{gas}) per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa (ρ) nelle stesse condizioni di riferimento;

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\frac{\rho_{air}}{\rho_{gas}}}$$

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE

3.1. La domanda di omologazione di un tipo di motore o di una famiglia di motori per quanto riguarda la misurazione della potenza netta deve essere presentata dal costruttore o dal suo mandatario.

(*) Nota del segretariato: ai fini del presente regolamento, per «regime» si intende il «regime del motore».

3.2. Il richiedente deve trasmettere all'autorità di omologazione un fascicolo informativo comprendente:

a) un documento informativo recante un elenco di carburanti di riferimento e, ove richiesto dal costruttore, di tutti gli altri carburanti, miscele di carburanti o emulsioni di carburanti di cui al punto 5.2.3, descritti conformemente all'allegato 7 del presente regolamento;

b) tutti i dati, i disegni, le fotografie e le altre informazioni pertinenti in relazione al tipo di motore o, ove applicabile, al motore capostipite;

c) ogni ulteriore informazione richiesta dall'autorità di omologazione nel contesto della procedura di presentazione della domanda di omologazione.

Una descrizione del tipo di motore o, ove applicabile, i dettagli relativi alla famiglia di motori di cui all'allegato 5 del presente regolamento.

3.3. Il fascicolo informativo può essere fornito in formato cartaceo o in un formato elettronico accettato dal servizio tecnico e dall'autorità di omologazione.

3.3.1. Le domande presentate su carta devono essere in triplice copia. Gli eventuali disegni devono essere in scala adeguata e sufficientemente dettagliati, su fogli formato A4 o in un fascicolo formato A4. Eventuali fotografie devono essere sufficientemente dettagliate.

3.4. Il costruttore deve mettere a disposizione del servizio tecnico responsabile dell'esecuzione delle prove di omologazione definite al punto 5 un motore in possesso delle caratteristiche del tipo di motore o, nel caso di una famiglia di motori, del motore capostipite, di cui all'allegato 5 del presente regolamento.

3.5. In caso di domanda di omologazione di una famiglia di motori, se il servizio tecnico stabilisce che il motore capostipite selezionato nella domanda di omologazione presentata non corrisponde interamente alla famiglia di motori descritta nell'allegato 5, il costruttore deve mettere a disposizione un motore capostipite alternativo e, laddove necessario, un ulteriore motore capostipite riconosciuto dal servizio tecnico come rappresentativo della famiglia di motori.

4. OMOLOGAZIONE

4.1. Si rilascia l'omologazione del tipo di motore o della famiglia di motori se la potenza del motore presentato per l'omologazione a norma del presente regolamento risponde alle prescrizioni di cui al seguente punto 5.

4.2. A ciascun tipo di motore o famiglia di motori omologati deve essere assegnato un numero di omologazione. Le prime due cifre di tale numero (attualmente 02 per il regolamento nella versione modificata in base alla serie di modifiche 02) indicano la serie di modifiche comprendente le principali e più recenti modifiche tecniche apportate al regolamento al momento del rilascio dell'omologazione. Una parte contraente non può assegnare lo stesso numero a un altro tipo di motore o di famiglia di motori.

4.3. La notifica del rilascio, dell'estensione o del rifiuto dell'omologazione di un tipo di motore o di una famiglia di motori a norma del presente regolamento va comunicata alle parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda conforme al modello di cui all'allegato 2 del presente regolamento.

4.4. Su tutti i motori conformi al tipo di motore o alla famiglia di motori omologati a norma del presente regolamento va apposta in maniera ben visibile e in posizione facilmente accessibile, indicata sulla scheda di omologazione, una marcatura regolamentare composta da:

4.4.1. un cerchio al cui interno è iscritta la lettera «E» seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione; ([2])

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

Qualora la marcatura regolamentare non sia visibile senza che debbano essere rimosse delle parti, il costruttore del veicolo deve apporre sui veicoli di categoria T e sulle macchine mobili non stradali, in maniera ben visibile, un duplicato della marcatura fornita dal costruttore.

4.5. Se il motore è conforme a un tipo o a una famiglia omologati a norma di uno o più regolamenti allegati all'accordo, il paese che ha rilasciato l'omologazione a norma del presente regolamento non è tenuto a ripetere il simbolo di cui al punto 4.4.1; in tal caso, i numeri del regolamento e di omologazione e i simboli supplementari di tutti i regolamenti applicati per l'omologazione a norma del presente regolamento vanno indicati in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 4.4.1.

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

4.6. La marcatura regolamentare va collocata sulla targhetta dati apposta dal costruttore sul tipo omologato, o accanto ad essa.

4.7. Nell'allegato 3 del presente regolamento sono riportati esempi di marchi di omologazione.

4.8. Oltre al marchio di omologazione, ogni motore conforme a un tipo di motore o a una famiglia di motori omologata a norma del presente regolamento deve recare:

a) il marchio o il nome commerciale del costruttore del motore e l'indirizzo al quale il costruttore può essere contattato;

b) la designazione attribuita dal costruttore al tipo di motore o alla famiglia di motori, qualora il tipo di motore appartenga a una famiglia;

c) il numero di identificazione unico del motore.

5. SPECIFICHE E PROVE

5.1. Caratteristiche generali

Le componenti che possono influire sulla potenza del motore vanno progettate, costruite e montate in modo che il motore, in condizioni d'impiego normali e malgrado le vibrazioni cui può essere soggetto, soddisfi le disposizioni del presente regolamento.

5.1.1. A tal fine la potenza netta del motore, misurata in conformità alle condizioni di prova e alle procedure tecniche dettagliate di cui all'allegato 4 del presente regolamento utilizzando il carburante o i carburanti specificati al punto 5.2.3 e corretta per mezzo dei fattori di correzione della potenza definiti nell'allegato 4, punto 5, del presente regolamento, non deve differire dalle curve di potenza dichiarate dal costruttore in misura superiore alle tolleranze specificate al punto 5.3.

5.2. Descrizione delle prove per i motori a combustione interna

5.2.1. La prova della potenza netta si effettua per mezzo di:

a) una corsa a farfalla completamente aperta per i motori ad accensione comandata a controllo meccanico, e una corsa con la pompa di iniezione a piena mandata per i motori ad accensione spontanea a controllo meccanico; oppure

b) una corsa con le impostazioni del sistema di alimentazione del carburante necessarie a produrre la potenza specificata dal costruttore per i motori a controllo elettronico.

Il motore deve essere munito di tutti i dispositivi specificati all'allegato 4, tabella 1, del presente regolamento.

5.2.2. Le misurazioni si effettuano a regimi di rotazione del motore sufficienti a definire correttamente le curve di potenza, di coppia e di consumo specifico, comprese tra i regimi di rotazione minimi e massimi indicati dal costruttore. La gamma dei regimi deve comprendere quelli ai quali il motore genera la sua potenza nominale netta, la sua potenza massima e la sua coppia massima.

5.2.3. La prova su un tipo di motore o una famiglia di motori deve essere eseguita utilizzando i seguenti carburanti o combinazioni di carburanti di riferimento descritti nell'allegato 7, come opportuno:

a) diesel;

b) benzina;

c) miscela benzina/gasolio per i motori a due tempi ad accensione comandata;

d) gas naturale/biometano;

e) gas di petrolio liquefatto (GPL);

f) etanolo.

Il tipo o la famiglia di motori deve inoltre rispettare i limiti di emissione dei gas di scarico stabiliti al punto 5.1.1 per quanto riguarda gli altri carburanti, miscele di carburanti o emulsioni di carburanti specificati inclusi da un costruttore in una domanda di omologazione e descritti nell'allegato 1 del presente regolamento.

5.2.3.1. Il carburante utilizzato va indicato nel verbale di prova.

5.2.4. Le misurazioni devono essere effettuate conformemente alle disposizioni dell'allegato 4 del presente regolamento.

5.2.5. Nel verbale di prova vanno annotati i risultati e tutti i calcoli necessari a stabilire la potenza netta (cfr. allegato 2, appendice A.1, del presente regolamento) nonché le caratteristiche del motore di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

5.3. Interpretazione dei risultati

5.3.1. Potenza netta

Per il tipo di motore (o di motore capostipite) si accetta la potenza netta dichiarata dal costruttore se essa non si scosta dai valori corretti, misurati dal servizio tecnico sul motore fornito per la prova, in misura superiore ai valori indicati nella tabella che segue.

Tipo di motore	Potenza di riferimento [%]	Altri punti di misurazione sulla curva [%]	Tolleranza per il regime di rotazione del motore [%]
Caratteristiche generali	± 2	± 4	± 1,5
Motori ad accensione comandata alimentati a benzina con regolatore	± 4	± 6	± 4
Motori ad accensione comandata alimentati a benzina senza regolatore	± 4	± 10	± 4

5.3.2. Regime di potenza di riferimento

Il regime di potenza di riferimento dichiarato dal costruttore non deve differire in misura superiore a 100 min^{-1} dal valore misurato dal servizio tecnico sul motore fornito per la prova. Per i motori ad accensione comandata alimentati a benzina, il regime di potenza di riferimento dichiarato dal costruttore non deve differire dal valore misurato dal servizio tecnico sul motore fornito per la prova in misura superiore a 150 min^{-1} (motori muniti di regolatore) e a 350 min^{-1} o al 4 % (motori senza regolatore), scegliendo, tra i due, il valore inferiore.

5.3.3. Consumo di carburante

Per il tipo di motore (o di motore capostipite) si accetta la curva del consumo specifico di carburante dichiarata dal costruttore se, a tutti i punti di misurazione, essa non differisce, in misura superiore a ± 8 %, dai valori misurati negli stessi punti dal servizio tecnico sul motore fornito per la prova.

5.3.4. Famiglia di motori

Se il motore capostipite soddisfa le condizioni descritte ai punti 5.3.1 e 5.3.2, l'accettazione si estende automaticamente a tutte le curve dichiarate dei componenti della famiglia.

5.4. I tipi e le famiglie di motori sono progettati e muniti di strategie di controllo del motore in modo da prevenire per quanto possibile eventuali manomissioni.

6. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

Le procedure di controllo della conformità della produzione devono essere conformi a quelle definite nell'accordo, scheda 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

6.1. i motori omologati a norma del presente regolamento devono essere costruiti in modo da risultare conformi al tipo omologato;

6.2. devono essere soddisfatti i parametri minimi di conformità delle procedure di controllo della produzione fissate nell'allegato 6 del presente regolamento.

7. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

7.1. L'omologazione, rilasciata a un tipo di motore o a una famiglia di motori a norma del presente regolamento, può essere revocata se non sono soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 6.1 o se un motore o una famiglia di motori, pur muniti del marchio di omologazione, non sono conformi al tipo omologato.

7.2. Se una delle parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento revoca un'omologazione in precedenza rilasciata, deve informarne immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 2 del presente regolamento.

8. MODIFICA ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE DI UN TIPO DI MOTORE O DI UNA FAMIGLIA DI MOTORI

8.1. Ogni modifica di un tipo di motore o di una famiglia di motori rispetto alle caratteristiche descritte all'allegato 1 deve essere notificata al servizio amministrativo che ha omologato il tipo di motore o la famiglia di motori. L'autorità di omologazione può:

8.1.1. considerare improbabile che le modifiche apportate abbiano ripercussioni negative di rilievo e ritenere quindi che il motore continui comunque a soddisfare le prescrizioni; oppure

8.1.2. chiedere un altro verbale di prova al servizio tecnico responsabile dell'esecuzione delle prove.

8.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, con indicazione delle modifiche apportate, devono essere comunicati alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento, secondo la procedura di cui al punto 4.3.

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

9. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di motore o di una famiglia di motori, omologati ai sensi del presente regolamento, deve informarne l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. Ricevuta la comunicazione, tale autorità deve informare le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento con una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 2 del presente regolamento.

10. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI RESPONSABILI DELLE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE

Le parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite la denominazione e l'indirizzo dei servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione e/o delle autorità di omologazione che rilasciano l'omologazione, ai quali devono essere inviate le schede di omologazione, estensione o rifiuto dell'omologazione rilasciate in altri paesi.

ALLEGATO 1

MODELLI PER IL FASCICOLO INFORMATIVO E LA SCHEDA INFORMATIVA

1. FASCICOLO INFORMATIVO

Il fascicolo informativo di cui all'articolo 3 del presente regolamento deve contenere quanto segue:

1.1. un indice;

1.2. una dichiarazione del costruttore e dati giustificativi che dimostrino che le strategie di controllo del motore applicate sono progettate in modo da prevenire per quanto possibile le manomissioni, come specificato al punto 5.4;

1.2.1. per i tipi e le famiglie di motori a controllo elettronico che utilizzano una centralina elettronica (ECU) come parte del sistema di controllo delle emissioni, le informazioni devono includere una descrizione delle misure adottate per prevenire la manomissione e la modifica dell'ECU, compreso il dispositivo per l'aggiornamento che usa una taratura o un programma approvati dal costruttore;

1.2.2. per i tipi e le famiglie di motori a controllo meccanico le informazioni devono includere una descrizione delle misure adottate per prevenire la manomissione e la modifica dei parametri regolabili del sistema di controllo del motore. Ciò deve comprendere i componenti antimanomissione, quali limitatori e sigilli applicati alle viti di regolazione o viti speciali non regolabili dall'utente;

1.3. una descrizione dei sistemi generali di gestione della garanzia di qualità per la conformità della produzione in conformità al punto 6 del presente regolamento;

1.4. la scheda informativa compilata di cui al punto 2 del presente allegato;

1.4.1. in caso di modifica dei dati figuranti nella scheda informativa presentata per l'omologazione del motore, il costruttore deve presentare le pagine modificate all'autorità di omologazione, indicando chiaramente la natura delle modifiche e la data di re-emissione;

1.5. tutti i dati, i disegni, le fotografie e le altre informazioni pertinenti richieste nella scheda informativa.

2. SCHEDA INFORMATIVA

La scheda informativa deve contenere un numero di riferimento attribuito dal richiedente.

2.1. Tutte le schede informative devono contenere le seguenti informazioni:

2.1.1. le informazioni generali di cui all'appendice A.1, parte A, del presente allegato;

2.1.2. le informazioni di cui all'appendice A.1, parte B, del presente allegato per individuare i parametri di progettazione comuni a tutti i tipi di motore all'interno di una famiglia di motori, o applicabili al tipo di motore quando questo non fa parte di una famiglia, per i quali si richiede l'omologazione;

2.1.3. le informazioni di cui all'appendice A.1, parte C, del presente allegato.

2.2. Note esplicative relative alla compilazione della scheda informativa

2.2.1. Previo accordo dell'autorità di omologazione, le informazioni di cui ai punti 2.1.2 e 2.1.3 possono essere presentate in un formato diverso;

2.2.2. riservato;

2.2.3. devono essere elencati solo i punti del presente allegato che sono pertinenti per la specifica famiglia di motori, per i tipi di motore all'interno della famiglia o per il tipo di motore; in ogni caso, l'elenco deve rispettare il sistema di numerazione proposto;

2.2.4. qualora per ciascuna voce siano indicate diverse opzioni separate da una barra, le opzioni non scelte devono essere cancellate o deve essere mostrata solo l'opzione o le opzioni usate;

2.2.5. qualora ciascun valore o descrizione di una determinata caratteristica del motore si applichi a vari o a tutti i membri di una famiglia di motori, le caselle corrispondenti possono essere unite;

2.2.6. qualora siano richiesti diagrammi, figure o informazioni dettagliate, può essere indicato il riferimento a un'appendice;

2.2.7. Qualora sia richiesto il «tipo» di un componente, le informazioni fornite devono permettere di identificare il componente in modo univoco mediante un elenco di caratteristiche, il nome del costruttore, il numero di una parte o di un disegno, un disegno, una combinazione di queste informazioni o altri metodi che diano lo stesso risultato.

2.3. Designazione del tipo di motore e della famiglia di motori

Il costruttore deve attribuire a ciascun tipo di motore e a ciascuna famiglia di motori un codice alfanumerico unico.

2.3.1. Nel caso di un tipo di motore, il codice è denominato designazione del tipo di motore e deve identificare chiaramente e inequivocabilmente quei motori che presentano una combinazione unica di caratteristiche tecniche per le voci di cui all'appendice A.1, parte C, del presente allegato applicabili al tipo di motore;

2.3.2. nel caso di tipi di motore all'interno di una famiglia di motori, il codice completo è denominato «Famiglia-Tipo» o «FT» e si compone di due parti: la prima parte è denominata «designazione della famiglia di motori» e identifica la famiglia di motori; la seconda parte corrisponde alla designazione del tipo di motore per ciascun particolare tipo di motore all'interno della famiglia di motori;

la designazione della famiglia di motori deve identificare chiaramente e inequivocabilmente quei motori che presentano una combinazione unica di caratteristiche tecniche per le voci di cui all'appendice A.1, parti B e C, del presente allegato applicabili alla specifica famiglia di motori.

La FT deve identificare chiaramente e inequivocabilmente quei motori che presentano una combinazione unica di caratteristiche tecniche per le voci di cui all'appendice A.1, parte C, del presente allegato applicabili al tipo di motore all'interno della famiglia di motori;

2.3.2.1. il costruttore può usare la stessa designazione della famiglia di motori per identificare la stessa famiglia di motori in due o più categorie di motori;

2.3.2.2. il costruttore non può usare la stessa designazione della famiglia di motori per identificare più di una famiglia di motori nella stessa categoria di motori.

2.3.2.3. Rappresentazione dell'FT

L'FT deve comprendere uno spazio tra la designazione della famiglia di motori e la designazione del tipo di motore, come mostrato nell'esempio seguente:

«159AF[spazio]0054»

2.3.3. Numero di caratteri

Il numero di caratteri non deve essere maggiore di:

a) 15 per la designazione della famiglia di motori;

b) 25 per la designazione del tipo di motore;

c) 40 per l'FT.

2.3.4. Caratteri consentiti

La designazione del tipo di motore e la designazione della famiglia di motori devono essere costituiti da lettere romane e/o numeri arabi.

2.3.4.1. L'uso di parentesi e trattini è consentito purché non sostituiscano una lettera o un numero.

2.3.4.2. L'uso di variabili alfanumeriche è consentito; le variabili alfanumeriche devono essere indicate da un «#», se la variabile alfanumerica non è nota al momento della notifica;

2.3.4.2.1. i motivi del ricorso a tale variabile alfanumerica devono essere spiegati al servizio tecnico e all'autorità di omologazione.

APPENDICE A.1

MODELLO PER LA SCHEDA INFORMATIVA

Nota esplicativa relativa all'appendice A.1: Tutti i modelli di seguito riportati sono stati ripresi dall'allegato 1, appendice 3, della serie di modifiche 05 del regolamento UN/ECE n. 96 e adattati; la numerazione corrispondente è stata mantenuta al fine di agevolarne l'uso sia da parte dei costruttori che delle autorità di omologazione.

PARTE A

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1. Marca (denominazione o denominazioni commerciali del costruttore): .....

1.2. Nome o nomi commerciali (se del caso): .....

1.3. Nome e indirizzo del costruttore: .....

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

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

1.6. Designazione del tipo di motore/designazione della famiglia di motori/FT ([1]): .....

1.11. Potenza di riferimento: potenza nominale netta/potenza massima netta ([1])

PARTE B

2. PARAMETRI DI PROGETTAZIONE COMUNI DELLA FAMIGLIA DI MOTORI ([2])

2.1. Ciclo di combustione ([1]): quattro tempi/due tempi/rotativo/altro (specificare) .....

2.2. Tipo di accensione ([1]): accensione spontanea/accensione comandata

2.3. Configurazione dei cilindri

2.3.1. Posizione dei cilindri nel blocco cilindri ([1]): singolo/a V/in linea/contrapposti/radiali/altro (specificare): .....

2.3.2. Dimensioni del diametro interno da centro a centro (mm): .....

2.4. Tipo/caratteristiche progettuali della camera di combustione:

2.4.1. Camera aperta/camera divisa/altro (specificare) ([1])

2.4.2. Configurazione delle valvole e delle luci: .....

2.4.3. Numero di valvole per cilindro: .....

2.5. Intervallo della cilindrata del cilindro (cm^3): .....

2.6. Principale agente di raffreddamento ([1]): aria/acqua/olio

2.7. Metodo di aspirazione dell'aria ([1]): aspirazione naturale/sovralimentazione/sovralimentazione con dispositivo di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione

2.8. Carburante

2.8.1. Tipo di carburante ([1]): diesel (gasolio destinato alle macchine non stradali)/etanolo destinato a specifici motori ad accensione spontanea (ED95)/benzina (E10)/etanolo (E85)/(gas naturale/biometano)/gas di petrolio liquefatto (GPL)

2.8.1.1. Sotto-tipo di carburante (solo per gas naturale/biometano) ([1]): carburante universale — carburante ad elevato potere calorifico (gas H) e carburante a basso potere calorifico (gas L)/carburante limitato — carburante ad elevato potere calorifico (gas H)/carburante limitato — carburante a basso potere calorifico (gas L)/specifico per carburante (GNL)

2.8.2. Disposizioni di alimentazione ([1]): solo carburante liquido/solo carburante gassoso/dual-fuel di tipo 1 A/dual-fuel di tipo 1B/dual-fuel di tipo 2 A/dual-fuel di tipo 2B/dual-fuel di tipo 3B

2.8.3. Elenco di carburanti, miscele di carburanti o emulsioni di carburanti aggiuntivi compatibili con l'uso nel motore dichiarato dal costruttore in conformità al punto 5.2.3 del presente regolamento (fornire riferimento a norme o specifiche riconosciute): .....

2.8.4. Lubrificante aggiunto al carburante ([1]): sì/no

2.8.4.1. Specifiche: .....

2.8.4.2. Rapporto carburante/olio: .....

2.8.5. Tipo di alimentazione del carburante ([1]): pompa, linea (ad alta pressione) e iniettore/pompa in linea o pompa rotativa/iniettore-pompa/common rail/carburatore/iniezione indiretta/iniezione diretta/unità di miscelazione/altro (specificare): .....

2.9. Sistemi di gestione del motore ([1]): strategia di controllo elettronico/meccanico ([3])

2.10. Dispositivi vari ([1]): sì/no (se sì, fornire uno schema della posizione e dell'ordine dei dispositivi)

2.10.1. Ricircolo dei gas di scarico (EGR) ([1]): sì/no (se sì, compilare il punto 3.10.1 e fornire uno schema della posizione e dell'ordine dei dispositivi)

2.10.2. Iniezione d'acqua: sì/no ([1]) (se sì, compilare il punto 3.10.2 e fornire uno schema della posizione e dell'ordine dei dispositivi)

2.10.3. Iniezione di aria ([1]): sì/no (se sì, compilare il punto 3.10.3 e fornire uno schema della posizione e dell'ordine dei dispositivi)

2.10.4. Altri dispositivi ([1]): sì/no (se sì, compilare il punto 3.10.4 e fornire uno schema della posizione e dell'ordine dei dispositivi) .....

2.11. Sistema di post-trattamento dei gas di scarico ([1]): sì/no (se sì, fornire uno schema della posizione e dell'ordine dei dispositivi)

2.11.1. Catalizzatore di ossidazione ([1]): sì/no

(se sì, compilare il punto 3.11.2)

2.11.2. Sistema deNO_x con riduzione selettiva degli NO_x (aggiunta di agente riducente) ([1]): sì/no

(se sì, compilare il punto 3.11.3)

2.11.3. Altri sistemi deNO_x ([1]): sì/no

(se sì, compilare il punto 3.11.3)

2.11.4. Catalizzatore a tre vie che combina ossidazione e riduzione degli NO_x ([1]): sì/no

(se sì, compilare il punto 3.11.3)

2.11.5. Sistema di post-trattamento del particolato a rigenerazione passiva ([1]): sì/no

(se sì, compilare il punto 3.11.4)

2.11.5.1. A flusso a parete (wall-flow)/non a flusso a parete ([1])

2.11.6. Sistema di post-trattamento del particolato a rigenerazione attiva ([1]): sì/no

(se sì, compilare il punto 3.11.4)

2.11.6.1. A flusso a parete (wall-flow)/non a flusso a parete ([1])

2.11.7. Altri sistemi di post-trattamento del particolato ([1]): sì/no

(se sì, compilare il punto 3.11.4)

2.11.8. Altri dispositivi di post-trattamento (specificare): .....

(se sì, compilare il punto 3.11.5)

PARTE C

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.1.	**Identificazione del motore**						
3.1.1.	Designazione del tipo di motore						
3.1.2.	Designazione del tipo di motore indicata sulla marcatura del motore: sì/no						
3.1.3.	Posizione della marcatura regolamentare:						
3.1.4.	Metodo di applicazione della marcatura regolamentare:						
3.1.5.	Disegni della posizione del numero di identificazione del motore (esempio, completo di dimensioni):						
3.2.	**Parametri di prestazione**						
3.2.1.	Regime o regimi nominali dichiarati (giri/min):						
3.2.1.1.	Carburante erogato/corsa (mm^3) per i motori diesel, flusso di carburante (g/h) per gli altri motori, alla potenza nominale netta:						
3.2.1.2.	Potenza nominale netta dichiarata (kW):						
3.2.2.	Regime di potenza massima (giri/min):						Se diverso da quello nominale
3.2.2.1.	Carburante erogato/corsa (mm^3) per i motori diesel, flusso di carburante (g/h) per gli altri motori, alla potenza massima netta:						
3.2.2.2.	Potenza massima netta (kW):						Se diverso da quello nominale
3.2.3.	Regime di coppia massima dichiarato (giri/min):						Se applicabile
3.2.3.1.	Carburante erogato/corsa (mm^3) per i motori diesel, flusso di carburante (g/h) per gli altri motori, al regime di coppia massima:						
3.2.3.2.	Coppia massima dichiarata (Nm):						Se applicabile
3.2.4.	Regime di prova al 100 % dichiarato:						Se applicabile
3.2.5.	Regime di prova intermedio dichiarato:						Se applicabile
3.2.6.	Regime di minimo (giri/min):						Se applicabile

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.2.7.	Regime massimo a vuoto (giri/min):						Se applicabile
3.2.8.	Coppia minima dichiarata (Nm):						Se applicabile
3.3.	**Procedura di rodaggio**						Opzionale a scelta del costruttore
3.3.1.	Tempo di rodaggio:						
3.3.2.	Ciclo di rodaggio:						
3.4.	**Prova del motore**						
3.4.1.	Impianto specifico richiesto: sì/no						Se applicabile
3.4.1.1	Descrizione, comprendente fotografie e/o disegni, del sistema di montaggio del motore sul banco di prova, compreso l'albero di trasmissione per il collegamento al dinamometro:						
3.4.2.	Camera di miscelazione dei gas di scarico autorizzata dal costruttore: sì/no						Se applicabile
3.4.2.1.	Descrizione, fotografie e/o disegno della camera di miscelazione dei gas di scarico:						Se applicabile
3.5.	**Sistema di lubrificazione**						
3.5.1.	Temperatura del lubrificante,						Se applicabile
3.5.1.1.	Minima (°C):						
3.5.1.2.	Massima (°C):						
3.6.	**Camera di combustione**						
3.6.1.	Alesaggio (mm):						
3.6.2.	Corsa (mm):						
3.6.3.	Numero di cilindri:						
3.6.4.	Volume nominale totale del motore (cm^3):						
3.6.5.	Cilindrata del cilindro in % del motore capostipite:						Se in una famiglia di motori
3.6.6.	Rapporto volumetrico di compressione:						Specificare la tolleranza
3.6.7.	Descrizione del sistema di combustione:						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.6.8.	Disegni della camera di combustione e della testa del pistone:						
3.6.9.	Sezione trasversale minima delle luci di aspirazione e di scarico (mm^2):						
3.6.10.	Fasatura delle valvole						
3.6.10.1.	Alzata massima e angoli di apertura e chiusura riferiti al punto morto o dati equivalenti:						
3.6.10.2.	Intervallo di riferimento e/o di regolazione:						
3.6.10.3.	Sistema variabile di fasatura delle valvole: sì/no						Indicare se e dove si applica: aspirazione e/o scarico
3.6.10.3.1.	Tipo: continuo oppure on/off						
3.6.10.3.2.	Angolo di sfasatura tra le camme:						
3.6.11.	Configurazione luci						Solo motore a due tempi, se applicabile
3.6.11.1.	Posizione, dimensione e numero:						
3.7.	**Sistema di raffreddamento**						Compilare i punti pertinenti
3.7.1.	Raffreddamento a liquido						
3.7.1.1.	Caratteristiche del liquido:						
3.7.1.2.	Pompe di circolazione: sì/no						
3.7.1.2.1.	Tipo/i:						
3.7.1.2.2.	Rapporto/i di trasmissione:						Se applicabile
3.7.1.3.	Temperatura minima del refrigerante all'uscita (°C):						
3.7.1.4.	Temperatura massima del refrigerante all'uscita (°C):						
3.7.2.	Raffreddamento ad aria						
3.7.2.1.	Ventola: sì/no						
3.7.2.1.1.	Tipo/i:						
3.7.2.1.2.	Rapporto/i di trasmissione:						Se applicabile
3.7.2.2.	Temperatura massima al punto di riferimento (°C):						
3.7.2.2.1.	Posizione del punto di riferimento:						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.8.	**Aspirazione**						
3.8.1.	Depressione massima ammissibile all'aspirazione al 100 % del regime del motore e al 100 % del carico:						
3.8.1.1.	Con filtro dell'aria pulito:						
3.8.1.2.	Con filtro dell'aria sporco:						
3.8.1.3.	Posizione di misurazione:						
3.8.2.	Compressore/i: sì/no						
3.8.2.1.	Tipo/i:						
3.8.2.2.	Descrizione e schema del sistema (ad esempio pressione massima di carico, valvola di scarico, VGT, biturbo ecc.):						
3.8.3.	Dispositivo di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione: sì/no						
3.8.3.1.	Tipo: aria-aria/aria-acqua/altro (specificare)						
3.8.3.2.	Temperatura massima all'uscita del sistema di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione al 100 % del regime e al 100 % del carico (°C):						
3.8.3.3.	Depressione massima ammissibile nel dispositivo di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione al 100 % del regime del motore e al 100 % del carico (kPa):						
3.8.4.	Valvola a farfalla di aspirazione: sì/no						
3.8.5.	Dispositivo per il ricircolo dei gas del basamento: sì/no						
3.8.5.1.	Se sì, descrizione e disegni:						
3.8.5.2.	Se no, conformità al punto 5.7 del presente regolamento: sì/no						
3.8.6.	*Percorso di entrata*						Se applicabile
3.8.6.1.	Descrizione del percorso di entrata (con disegni, foto e/o numeri di identificazione delle parti):						
3.8.7.	Filtro dell'aria						Se applicabile
3.8.7.1.	Tipo:						
3.8.8.	Silenziatore di aspirazione						Se applicabile
3.8.8.1.	Tipo:						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.9.	**Sistema di scarico**						
3.9.1.	Descrizione del sistema di scarico (con disegni, foto e/o numeri di identificazione delle parti come prescritto):						Se applicabile
3.9.2.	Temperatura massima dei gas di scarico (°C):						
3.9.3.	Contropressione massima ammissibile allo scarico al 100 % del regime del motore e al 100 % del carico (kPa):						
3.9.3.1.	Posizione di misurazione:						
3.9.4.	Contropressione allo scarico a livello di carico specificata dal costruttore per i dispositivi di post-trattamento a restrizione variabile all'inizio della prova (kPa):						
3.9.4.1.	Posizione e condizioni di carico/regime:						
3.9.5.	Valvola a farfalla di scarico: sì/no						
3.10.	**Dispositivi vari: sì/no**						
3.10.1.	Ricircolo dei gas di scarico (EGR)						
3.10.1.1.	Caratteristiche: Caratteristiche [refrigerato/non refrigerato, ad alta pressione/a bassa pressione, altro (specificare)]:						
3.10.2.	Iniezione di acqua						
3.10.2.1.	Principio di funzionamento:						
3.10.3.	Iniezione di aria						
3.10.3.1.	Principio di funzionamento:						
3.10.4.	Altri						
3.10.4.1.	Tipo/i						
3.11.	**Sistema di post-trattamento dei gas di scarico**						
3.11.1.	Posizione						
3.11.1.1.	Ubicazione/i e distanza/e minima/e e massima/e dal motore al primo dispositivo di post-trattamento:						
3.11.1.2.	Massima perdita di temperatura dallo scarico o dall'uscita della turbina al primo dispositivo di post-trattamento (°C) se dichiarata:						
3.11.1.2.1.	Condizioni di prova per la misurazione:						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.11.1.3.	Temperatura minima all'entrata del primo dispositivo di post-trattamento (°C), se dichiarata:						
3.11.1.3.1.	Condizioni di prova per la misurazione:						
3.11.2.	Catalizzatore di ossidazione						
3.11.2.1.	Numero di convertitori e elementi catalitici:						
3.11.2.2.	Dimensioni e volume del/i convertitore/i catalitico/i:						*o disegno*
3.11.2.3.	Contenuto totale di metalli nobili (g):						
3.11.2.4.	Concentrazione relativa di ciascun composto (%):						
3.11.2.5.	Substrato (struttura e materiale):						
3.11.2.6.	Densità delle celle:						
3.11.2.7.	Tipo di rivestimento del/dei convertitore/i catalitico/i:						
3.11.3.	Sistema catalitico di post-trattamento dei gas di scarico per gli NO_x o catalizzatore a tre vie						
3.11.3.1.	Tipo:						
3.11.3.2.	Numero di convertitori e elementi catalitici:						
3.11.3.3.	Tipo di reazione catalitica:						
3.11.3.4.	Dimensioni e volume del/i convertitore/i catalitico/i:						*o disegno*
3.11.3.5.	Contenuto totale di metalli nobili (g):						
3.11.3.6.	Concentrazione relativa di ciascun composto (%):						
3.11.3.7.	Substrato (struttura e materiale):						
3.11.3.8.	Densità delle celle:						
3.11.3.9.	Tipo di rivestimento del/dei convertitore/i catalitico/i:						
3.11.3.10.	Metodo di rigenerazione:						Se applicabile
3.11.3.10.1.	Rigenerazione periodica (non frequente): sì/no						(se sì, compilare il punto 3.11.6)
3.11.3.11.	Intervallo delle normali temperature di funzionamento (°C):						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.11.3.12.	Reagente di consumo: sì/no						
3.11.3.12.1.	Tipo e concentrazione del reagente necessario alla reazione catalitica:						
3.11.3.12.2.	Concentrazione minima dell'ingrediente attivo presente nel reagente che non attiva il sistema di allarme (CD_{min}) (% vol):						
3.11.3.12.3.	Intervallo della temperatura di funzionamento normale del reagente:						
3.11.3.12.4.	Norma internazionale:						Se applicabile
3.11.3.13.	Sensore/i di NO_x: sì/no						
3.11.3.13.1.	Tipo:						
3.11.3.13.2.	Ubicazione/i:						
3.11.3.14.	Sensore/i di ossigeno (sonda/e Lambda): sì/no						
3.11.3.14.1.	Tipo:						
3.11.3.14.2.	Ubicazione/i:						
3.11.4.	Sistema di post-trattamento del particolato						
3.11.4.1.	Tipo di filtro: a flusso a parete (wall-flow)/non a flusso a parete/altro (specificare)						
3.11.4.2.	Tipo:						
3.11.4.3.	Dimensioni e capacità del sistema di post-trattamento del particolato:						*o disegno*
3.11.4.4.	Posizione, ubicazione e distanza/e minima/e e massima/e dal motore:						
3.11.4.5.	Metodo o sistema di rigenerazione, descrizione e/o disegno:						
3.11.4.5.1.	Rigenerazione periodica (non frequente): sì/no						(se sì, compilare il punto 3.11.6)
3.11.4.5.2.	Temperatura minima dei gas di scarico per l'avvio della procedura di rigenerazione (°C):						
3.11.4.6.	Rivestimento catalitico: sì/no						
3.11.4.6.1.	Tipo di reazione catalitica:						
3.11.4.7.	Additivo catalizzante (FBC): sì/no						
3.11.4.8.	Intervallo delle normali temperature di funzionamento (°C):						
3.11.4.9.	Intervallo della normale pressione di funzionamento (kPa):						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.11.4.10.	Capacità di immagazzinamento di fuliggine/cenere (g):						
3.11.4.11.	Sensore/i di ossigeno (sonda/e Lambda): sì/no						
3.11.4.11.1.	Tipo:						
3.11.4.11.2.	Ubicazione/i:						
3.11.5.	Altri dispositivi di post-trattamento						
3.11.5.1.	Descrizione e funzionamento:						
3.11.6.	Rigenerazione periodica (non frequente):						
3.11.6.1.	Numero di cicli con rigenerazione						
3.11.6.2.	Numero di cicli senza rigenerazione						
3.11.7.	Altri dispositivi o caratteristiche						
3.11.7.1.	Tipo/i						
3.12.	**Alimentazione di carburante dei motori ad accensione spontanea alimentati a carburante liquido o, se del caso, dei motori dual-fuel**						
3.12.1.	Pompa di alimentazione						
3.12.1.1.	Pressione (kPa) o curva caratteristica:						
3.12.2.	Sistema di iniezione						
3.12.2.1.	Pompa						
3.12.2.1.1.	Tipo/i:						
3.12.2.1.2.	Regime nominale della pompa (giri/min):						
3.12.2.1.3.	mm^3 per corsa o ciclo ad iniezione piena al regime nominale della pompa:						Specificare la tolleranza
3.12.2.1.4.	Regime della pompa al picco della coppia (giri/min):						
3.12.2.1.5.	mm^3 per corsa o ciclo ad iniezione piena al regime della pompa corrispondente alla coppia massima:						Specificare la tolleranza
3.12.2.1.6.	Curva caratteristica:						In alternativa ai punti da 3.12.2.1.1. a 3.12.2.1.5.
3.12.2.1.7.	Metodo usato: su motore/su banco prova pompe						
3.12.2.2.	Fasatura dell'iniezione						
3.12.2.2.1.	Curva della fasatura dell'iniezione:						Specificare la tolleranza, se applicabile

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.12.2.2.2.	Fasatura iniziale:						Specificare la tolleranza
3.12.2.3.	Condotti di iniezione						
3.12.2.3.1.	Lunghezza/e (mm)						
3.12.2.3.2.	Diametro interno (mm):						
3.12.2.4.	Common rail: sì/no						
3.12.2.4.1.	Tipo:						
3.12.3.	Iniettore/i						
3.12.3.1.	Tipo/i:						
3.12.3.2.	Pressione di apertura (kPa):						Specificare la tolleranza
3.12.4.	ECU: sì/no						
3.12.4.1.	Tipo/i:						
3.12.4.2.	Numero/i di taratura del software:						
3.12.4.3.	Norma/e di comunicazione per l'accesso ai dati del flusso di dati: ISO 27145 con ISO 15765-4 (basato su CAN)/ISO 27145 con ISO 13400 (basato su TCP/IP)/SAE J1939-73						
3.12.5.	Regolatore						
3.12.5.1.	Tipo/i:						
3.12.5.2.	Regime di entrata in funzione del regolatore a pieno carico:						Specificare l'intervallo, se applicabile
3.12.5.3.	Regime massimo a vuoto:						Specificare l'intervallo, se applicabile
3.12.5.4.	Regime di minimo:						Specificare l'intervallo, se applicabile
3.12.6.	Sistema di avviamento a freddo: sì/no						
3.12.6.1.	Tipo/i:						
3.12.6.2.	Descrizione:						
3.12.7.	Temperatura del carburante all'entrata della pompa di iniezione del carburante						
3.12.7.1.	Minima (°C):						
3.12.7.2.	Massima (°C):						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.13.	**Alimentazione di carburante dei motori ad accensione comandata alimentati a carburante liquido**						
3.13.1.	Carburatore						
3.13.1.1.	Tipo/i:						
3.13.2.	Iniezione indiretta del carburante:						
3.13.2.1.	a punto singolo (single-point)/multipunto (multi-point)						
3.13.2.2.	Tipo/i:						
3.13.3.	Iniezione diretta:						
3.13.3.1.	Tipo/i:						
3.13.4.	Temperatura del carburante alla posizione specificata dal costruttore						
3.13.4.1.	Ubicazione:						
3.13.4.2.	Minima (°C)						
3.13.4.3.	Massima (°C)						
3.14.	**Alimentazione di carburante dei motori alimentati a carburante gassoso oppure, ove applicabile, dei motori dual-fuel (in caso di sistemi configurati diversamente, fornire informazioni equivalenti)**						
3.14.1.	Carburante: GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/ GNL/GNL specifico per carburante						
3.14.2.	Regolatore/i di pressione o vaporizzatore/i						
3.14.2.1.	Tipo/i						
3.14.2.2.	Numero degli stadi di riduzione della pressione						
3.14.2.3.	Pressione nello stadio finale minima e massima (kPa)						
3.14.2.4.	Numero dei punti di regolazione principali:						
3.14.2.5.	Numero di punti di regolazione del minimo:						
3.14.3.	Sistema di alimentazione: unità di miscelazione/iniezione di gas/iniezione di liquido/iniezione diretta						
3.14.3.1.	Regolazione del titolo della miscela						
3.14.3.1.1.	Descrizione del sistema e/o diagramma e disegni:						
3.14.4.	Unità di miscelazione						
3.14.4.1.	Numero:						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.14.4.2.	Tipo/i:						
3.14.4.3.	Ubicazione:						
3.14.4.4.	Possibilità di regolazione:						
3.14.5.	Iniezione nel collettore di aspirazione						
3.14.5.1.	Iniezione: a punto singolo (single-point)/multipunto (multi-point)						
3.14.5.2.	Iniezione: continua/simultanea/sequenziale						
3.14.5.3.	Dispositivi di iniezione						
3.14.5.3.1.	Tipo/i:						
3.14.5.3.2.	Possibilità di regolazione:						
3.14.5.4.	Pompa di alimentazione						Se applicabile
3.14.5.4.1.	Tipo/i:						
3.14.5.5.	Iniettore/i						
3.14.5.5.1.	Tipo/i:						
3.14.6.	Iniezione diretta						
3.14.6.1.	Pompa di iniezione/regolatore di pressione						
3.14.6.1.1.	Tipo/i:						
3.14.6.1.2.	Fasatura dell'iniezione (specificare):						
3.14.6.2.	Iniettore/i						
3.14.6.2.1.	Tipo/i:						
3.14.6.2.2.	Pressione di apertura oppure curva caratteristica:						
3.14.7.	Centralina elettronica (ECU)						
3.14.7.1.	Tipo/i:						
3.14.7.2.	Possibilità di regolazione:						
3.14.7.3.	Numero/i di taratura del software:						
3.14.8.	Omologazione di motori per più composizioni di carburante						
3.14.8.1.	Adattamento automatico al tipo di carburante: sì/no						

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite/tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia di motori (se del caso)				Note esplicative (non incluse nel documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo ...	Tipo n	
3.14.8.2.	Taratura per una specifica composizione di gas: GN-H/GN-L/GN-HL/GNL/GNL specifico per carburante						
3.14.8.3.	Trasformazione per una specifica composizione di gas: GN-HT/GN-LT/GN-HLT						
3.14.9.	Temperatura del carburante allo stadio finale del regolatore di pressione						
3.14.9.1.	Minima (°C):						
3.14.9.2.	Massima (°C):						
3.15.	**Sistema di accensione**						
3.15.1.	Bobina/e di accensione:						
3.15.1.1.	Tipo/i:						
3.15.1.2.	Numero:						
3.15.2.	Candela/e						
3.15.2.1.	Tipo/i:						
3.15.2.2.	Distanza tra gli elettrodi:						
3.15.3.	Magnete						
3.15.3.1.	Tipo/i:						
3.15.4.	Fasatura di accensione sì/no						
3.15.4.1.	Anticipo statico rispetto al punto morto superiore (gradi di rotazione dell'albero a gomiti):						
3.15.4.2.	Curva o mappa dell'anticipo:						Se applicabile
3.15.4.3.	Controllo elettronico: sì/no						

Note esplicative relative all'appendice A.1:

(I riferimenti delle note a piè di pagina, le note a piè di pagina e le note esplicative non vanno riportati nella scheda informativa)

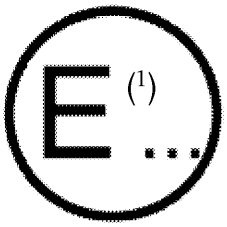
In caso di filtro combinato catalizzatore e antiparticolato, compilare entrambe le sezioni pertinenti.

(1) Cancellare le opzioni non scelte o mostrare solo l'opzione o le opzioni usate.
(2) Come definiti nell'allegato 5 del presente regolamento.
(3) Cfr. punto 2.3.13 dell'allegato 5 (definizione della famiglia di motori).

ALLEGATO 2

NOTIFICA

[Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



emessa da: Nome dell'amministrazione

.....

.....

.....

relativa a (2): rilascio dell'omologazione

estensione dell'omologazione

rifiuto dell'omologazione

revoca dell'omologazione

cessazione definitiva della produzione

di un motore o di una famiglia di motori a norma del regolamento UNECE n. 120.

Omologazione n. ..... Estensione n. .....

Motivo dell'estensione/del rifiuto/della revoca (2): .....

SEZIONE I

1.1. Marca (denominazione o denominazioni commerciali del costruttore): .....

1.2. Nome o nomi commerciali (se del caso): .....

1.3. Nome e indirizzo del costruttore: .....

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

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

1.6. Designazione del tipo di motore/designazione della famiglia di motori/FT (2): .....

SEZIONE II

1. Servizio tecnico responsabile dell'esecuzione della/e prova/e: .....

2. Data/e del/dei verbale/i di prova: .....

3. Numero/i del/dei verbale/i di prova: .....

SEZIONE III

Il sottoscritto attesta l'esattezza della descrizione del costruttore che figura nella scheda informativa allegata relativa al tipo di motore/famiglia di motori (2) di cui sopra, uno o più campioni rappresentativi del quale sono stati scelti dall'autorità di omologazione e presentati come prototipi del tipo di veicolo, e che i risultati delle prove allegati si riferiscono al tipo di motore/famiglia di motori (2).

1. Il tipo di motore/famiglia di motori (2) rispetta/non rispetta (2) le prescrizioni di cui al regolamento UNECE n. 120, serie di modifiche 02.

2. L'omologazione è rilasciata/estesa/rifiutata/revocata (2)

Luogo: .....

Data: .....

Nome e firma: .....

Allegati:

Fascicolo informativo

Verbale/i di prova

Tutti gli altri documenti aggiunti al fascicolo informativo dal servizio tecnico o dall'autorità di omologazione nello svolgimento delle loro funzioni.

Addendum

Numero di omologazione: .....

PARTE A

Caratteristiche del tipo di motore/della famiglia di motori (2)

2. Parametri di progettazione comuni del tipo di motore/della famiglia di motori (2)

2.1. Ciclo di combustione: quattro tempi/due tempi/rotativo/altro: ..... (descrivere) (2)

2.2. Tipo di accensione: accensione spontanea/accensione comandata (2)

2.3.1. Disposizione dei cilindri nel blocco motore: a V/in linea/radiali/altro (descrivere) (2)

2.6. Mezzo di raffreddamento principale: aria/acqua/olio (2)

2.7. Metodo di aspirazione dell'aria: aspirazione naturale/sovralimentazione/sovralimentazione con dispositivo di raffreddamento dell'aria di sovralimentazione (2)

2.8.1. Tipo/i di carburante: diesel (gasolio destinato alle macchine non stradali)/etanolo destinato a specifici motori ad accensione spontanea (ED95)/benzina (E10)/etanolo (E85)/(gas naturale/biometano)/gas di petrolio liquefatto (GPL) (2)

2.8.1.1. Sotto-tipo di carburante (solo per gas naturale/biometano): carburante universale — carburante ad elevato potere calorifico (gas H) e carburante a basso potere calorifico (gas L)/carburante limitato — carburante ad elevato potere calorifico (gas H)/carburante limitato — carburante a basso potere calorifico (gas L)/specifico per carburante (GNL);

2.8.2. Disposizioni di alimentazione: solo carburante liquido/solo carburante gassoso/dual-fuel di tipo 1 A/dual-fuel di tipo 1B/dual-fuel di tipo 2 A/dual-fuel di tipo 2B/dual-fuel di tipo 3B (2)

2.8.3. Elenco di carburanti aggiuntivi compatibili con l'uso nel motore dichiarato dal costruttore in conformità al punto 5.2.3 del presente regolamento (fornire riferimento a norme o specifiche riconosciute): .....

2.8.4. Lubrificante aggiunto al carburante: sì/no (2)

2.8.5. Tipo di alimentazione del carburante: pompa, linea (ad alta pressione) e iniettore/pompa in linea o pompa rotativa/iniettore-pompa/common rail/carburatore/iniezione indiretta/iniezione diretta/unità di miscelazione/altro (specificare) (2)

2.9. Sistemi di gestione del motore: strategia di controllo elettronico/meccanico (2)

2.10. Dispositivi vari: sì/no (2)

2.10.1. Ricircolo dei gas di scarico (EGR): sì/no (2)

2.10.2. Iniezione di acqua: sì/no (2)

2.10.3. Iniezione di aria: sì/no (2)

2.10.4. Altro (specificare): .....

2.11. Sistema di post-trattamento dei gas di scarico: sì/no (2)

2.11.1. Catalizzatore di ossidazione sì/no (2)

2.11.2. Sistema deNO_x con riduzione selettiva degli NO_x (aggiunta di agente riducente): sì/no (2)

2.11.3. Altri sistemi deNO_x: sì/no (2)

2.11.4. Catalizzatore a tre vie che combina ossidazione e riduzione degli NO_x: sì/no (2)

2.11.5. Sistema di post-trattamento del particolato a rigenerazione passiva: sì/no (2)

2.11.6. Sistema di post-trattamento del particolato a rigenerazione attiva: sì/no (2)

2.11.7. Altri sistemi di post-trattamento del particolato: sì/no (2)

2.11.8. Catalizzatore a tre vie che combina ossidazione e riduzione degli NO_x: sì/no (2)

2.11.9. Altri dispositivi di post-trattamento (specificare): .....

3. Caratteristiche essenziali del/tipo/i di motore

Numero della voce	Descrizione della voce	Motore capostipite / tipo di motore	Tipi di motore all'interno della famiglia (se del caso)		
3.1.1.	Designazione del tipo di motore:				
3.1.2.	Designazione del tipo di motore indicata sulla marcatura del motore: sì/no (2)				
3.1.3.	Posizione della marcatura regolamentare del costruttore:				
3.2.1.	Regime nominale dichiarato (giri/min):				
3.2.1.2.	Potenza nominale netta dichiarata (kW):				
3.2.2.	Regime di potenza massima (giri/min):				
3.2.2.2.	Potenza massima netta (kW):				
3.2.3.	Regime di coppia massima dichiarato (giri/min):				
3.2.3.2.	Coppia massima dichiarata (Nm):				
3.6.3.	Numero di cilindri:				
3.6.4.	Volume nominale totale del motore (cm^3):				
3.8.5.	Dispositivo per il ricircolo dei gas dal basamento: sì/no (2)				
3.11.3.12.	Reagente di consumo: sì/no (2)				
3.11.3.12.1.	Tipo e concentrazione del reagente necessario alla reazione catalitica:				
3.11.3.13.	Sensore/i di NO_x: sì/no (2)				
3.11.3.14.	Sensore di ossigeno (sonda Lambda): sì/no (2)				
3.11.4.7.	Additivo catalizzante (FBC): sì/no (2)				

PARTE B

Risultati delle prove

1. Dati omologati

1.1. Potenza nominale netta: ..... kW, a ..... giri/min^{-1}

1.2. Potenza massima netta: ..... kW, a ..... giri/min^{-1}

1.3. Coppia massima netta: ..... Nm, a ..... giri/min^{-1}

Note esplicative relative all'allegato 2:

(I riferimenti delle note a piè di pagina, le note a piè di pagina e le note esplicative non vanno riportati nel certificato di omologazione)

(1) Numero distintivo della parte contraente che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione.
(2) Cancellare le opzioni non scelte o mostrare solo l'opzione o le opzioni usate.

APPENDICE A.1

VERBALE DI PROVA

A.1.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Per ciascuna prova eseguita in sede di omologazione deve essere compilato un verbale di prova. Ciascuna prova aggiuntiva (ad esempio un secondo regime con un motore a regime costante) o complementare (ad esempio la prova con un altro carburante) richiederà un verbale di prova supplementare.

A.1.2. NOTE ESPLICATIVE RELATIVE ALLA COMPILAZIONE DEL VERBALE DI PROVA

A.1.2.1. Un verbale di prova deve contenere almeno le informazioni di cui al punto A.1.3.

A.1.2.2. In deroga al punto A.1.2.1, nel verbale di prova devono essere riportate solo le sezioni o le sottosezioni pertinenti per la specifica prova e per la specifica famiglia di motori, gli specifici i tipi di motori della famiglia o per il tipo di motore sottoposto a prova.

A.1.2.3. Il verbale di prova può contenere più informazioni di quelle richieste al punto A.1.2.1, ma deve in ogni caso rispettare il sistema di numerazione proposto.

A.1.2.4. Qualora per ciascuna voce siano indicate diverse opzioni separate da una barra, le opzioni non scelte devono essere cancellate o deve essere mostrata solo l'opzione o le opzioni usate.

A.1.2.5. Qualora sia richiesto il «tipo» di un componente, le informazioni fornite devono permettere di identificare il componente in modo univoco mediante un elenco di caratteristiche, il nome del costruttore, il numero di una parte o di un disegno, un disegno, una combinazione di queste informazioni o altri metodi che diano lo stesso risultato.

A.1.2.6. Il verbale di prova deve essere fornito su supporto cartaceo o in un formato elettronico concordato tra il costruttore, il servizio tecnico e l'autorità di omologazione.

A.1.3 MODELLO PER IL VERBALE DI PROVA

Verbale di prova per i motori non stradali

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1. Marca/marche (denominazione/i commerciale/i del costruttore): .....

1.2. Nome o nomi commerciali (se del caso): .....

1.3. Nome e indirizzo del costruttore: .....

1.4. Designazione del servizio tecnico: .....

1.5. Indirizzo del servizio tecnico: .....

1.6. Luogo in cui è stata svolta la prova: .....

1.7. Data della prova: .....

1.8. Numero del verbale di prova: .....

1.9. Numero di riferimento della scheda informativa (se disponibile): .....

1.10. Tipo di verbale di prova: prova primaria/prova aggiuntiva/prova complementare

1.10.1. Descrizione dello scopo della prova: .....

2. INFORMAZIONI GENERALI SUL MOTORE (MOTORE DI PROVA)

2.1. Designazione del tipo di motore/designazione della famiglia di motori/FT: .....

2.2. Numero di identificazione del motore: .....

3. ELENCO DI CONTROLLO DELLA DOCUMENTAZIONE E DELLE INFORMAZIONI (SOLO PER LA PROVA PRIMARIA)

3.6. Per i tipi e le famiglie di motori che utilizzano una ECU come parte del sistema di controllo del motore, riferimento della documentazione della dichiarazione antimanomissione: .....

3.7. Per i tipi e le famiglie di motori che utilizzano dispositivi meccanici come parte del sistema di controllo del motore, riferimento della documentazione della dimostrazione e dichiarazione dei parametri regolabili e antimanomissione: .....

4. CARBURANTE/I DI RIFERIMENTO USATO/I PER LA PROVA (COMPILARE I SOTTOPUNTI PERTINENTI)

4.1. Carburante liquido per motori ad accensione comandata

4.1.1. Marca: .....

4.1.2. Tipo: .....

4.1.3. Numero di ottano RON: .....

4.1.4. Numero di ottano MON: .....

4.1.5. Tenore di etanolo (%): .....

4.1.6. Densità a 15 °C (kg/m³) .....

4.2. Carburante liquido per motori ad accensione spontanea

4.2.1. Marca: .....

4.2.2. Tipo: .....

4.2.3. Numero di cetano: .....

4.2.4. Tenore di FAME (%): .....

4.2.5. Densità a 15 °C (kg/m³) .....

4.3. Carburante gassoso — GPL

4.3.1. Marca: .....

4.3.2. Tipo: .....

4.3.3. Tipo di carburante di riferimento: carburante A/carburante B

4.3.4. Numero di ottano MON: .....

4.4. Carburante gassoso — Metano/biometano

4.4.1. Tipo di carburante di riferimento: GR/G23/G25/G20

4.4.2. Origine del gas di riferimento: specifico carburante di riferimento/gas di gasdotto con miscela

4.4.3. Per specifico carburante di riferimento

4.4.3.1. Marca: .....

4.4.3.2. Tipo: .....

4.4.4. Per gas di gasdotto con miscela

4.4.4.1. Miscela/e: biossido di carbonio/etano/metano/azoto/propano

4.4.4.2. Valore di S_λ per la miscela di carburanti risultante: .....

4.4.4.3. Numero di metano (MN) della miscela di carburanti risultante: .....

4.5. Motore dual-fuel (in aggiunta alle pertinenti sezioni precedenti)

4.5.1. Rapporto energetico a gas sul ciclo di prova: .....

5. LUBRIFICANTE

5.1. Marca/marche: .....

5.2. Tipo/i: .....

5.3. Viscosità SAE: .....

5.4. Lubrificante e carburante sono miscelati: sì/no

5.4.1. Percentuale di olio nella miscela: .....

6. RISULTATI DETTAGLIATI DELLE MISURAZIONI (*)

Regime di rotazione del motore, min^{-1}			
Coppia misurata, Nm			
Potenza misurata, kW			
Flusso di carburante misurato, g/h			
Pressione barometrica, kPa			
Pressione del vapore acqueo, kPa			
Temperatura dell'aria aspirata, K			
Potenza da aggiungere per accessori e dispositivi ausiliari diversi da quelli di cui alla tabella 1, kW	n. 1 n. 2 n. 3		
Totale, kW			

Fattore di correzione della potenza		
Potenza corretta, kW		
Coppia corretta, Nm		
Consumo specifico corretto di carburante g/(kWh) (2)		
Temperatura del liquido di raffreddamento all'uscita, K		
Temperatura del lubrificante al punto di misurazione, K		
Temperatura dell'aria a valle del compressore, K (1)		
Temperatura del carburante all'entrata della pompa di iniezione, K		
Temperatura dell'aria a valle dell'intercooler, K (1)		
Pressione a valle del compressore, kPa		
Pressione a valle dell'intercooler, kPa		
Depressione all'ingresso, Pa		
Contropressione allo scarico, Pa		
Erogazione del carburante, mm^3/corsa o ciclo (1)		

(1) Cancellare quanto non pertinente.
(2) Calcolato insieme alla potenza netta tanto per i motori ad accensione spontanea che per quelli ad accensione comandata; in quest'ultimo caso moltiplicato per il fattore di correzione della potenza.

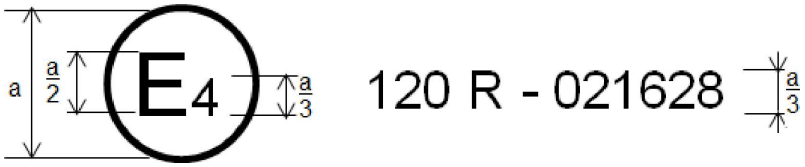
(*) Le curve caratteristiche della potenza e della coppia nette vanno tracciate in funzione del regime del motore.

ALLEGATO 3

ESEMPI DI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

MODELLO A

(cfr. punto 4.4 del presente regolamento)

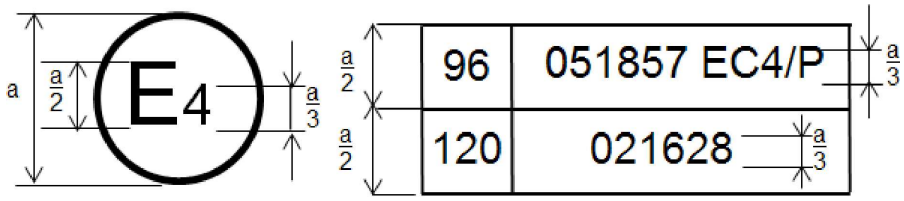


a = 8 mm min.

Questo marchio di omologazione apposto su un motore indica che il tipo di motore è stato omologato nei Paesi Bassi (E4), per quanto riguarda la misurazione della potenza netta, a norma del regolamento UNECE n. 120 e che gli è stato attribuito il numero di omologazione 021628. Il numero di omologazione indica che l'omologazione è stata rilasciata a norma delle prescrizioni del regolamento UNECE n. 120 modificato dalla serie di modifiche 02.

MODELLO B

(cfr. punto 4.5 del presente regolamento)



a = 8 mm min.

Questo marchio di omologazione apposto su un motore indica che il tipo di motore interessato è stato omologato nei Paesi Bassi (E4) a norma dei regolamenti UN/ECE n. 120 e 96. ([1]) Le prime due cifre dei numeri di omologazione indicano che, alla data del rilascio delle rispettive omologazioni, il regolamento n. 120 aveva recepito la serie di modifiche 02 e il regolamento n. 96 includeva già la serie di modifiche 05.

([1]) Il secondo numero viene dato a puro titolo di esempio.

ALLEGATO 4

METODO DI MISURAZIONE DELLA POTENZA NETTA DEI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

1. Le disposizioni che seguono si applicano al metodo per determinare la curva di potenza a pieno carico di un motore a combustione interna fatto funzionare a velocità variabile a seconda del regime di rotazione del regime di rotazione nominale e della potenza nominale netta di un motore a combustione interna fatto funzionare a velocità costante.

2. Condizioni di prova:

2.1. Il motore deve essere stato rodato secondo le raccomandazioni del costruttore.

2.2. Se la misurazione della potenza può essere effettuata solo su un motore cui è montato il cambio di velocità, si deve tenere conto dell'efficienza di quest'ultimo.

2.3. Dispositivi ausiliari e accessori

2.3.1. Dispositivi ausiliari e accessori che è necessario montare

Durante la prova, i dispositivi ausiliari necessari al funzionamento del motore nell'impiego considerato (cfr. tabella 1) vanno montati sul banco di prova e possibilmente nella posizione che occuperebbero per l'impiego considerato.

2.3.2. Dispositivi ausiliari e accessori che è necessario rimuovere

Alcuni dispositivi ausiliari legati al funzionamento della macchina che potrebbero essere installati sul motore devono essere rimossi durante la prova. Nell'elenco che segue, che non è esauriente, sono riportati alcuni esempi:

a) compressore d'aria per i freni,

b) pompa del servosterzo,

c) compressore del sistema delle sospensioni,

d) impianto di condizionamento dell'aria.

Se gli accessori non possono essere rimossi, si può calcolare la potenza da essi assorbita in condizione priva di carico e aggiungerla alla potenza del motore (cfr. nota h - tabella 1). Se è superiore al 3 % della potenza massima al regime di prova, tale valore può essere sottoposto a verifica da parte dell'autorità di omologazione.

Tabella 1

Dispositivi ausiliari e accessori che devono essere montati per la prova allo scopo di calcolare la potenza del motore

Numero	Dispositivi ausiliari e accessori	Installati per la prova delle emissioni
1	Sistema di aspirazione	
	Collettore di aspirazione	Sì
	Sistema di controllo delle emissioni dal basamento	Sì
	Flussometro dell'aria	Sì
	Filtro dell'aria	Sì [a]
	Silenziatore di aspirazione	Sì [a]
2	Sistema di scarico	
	Post-trattamento dei gas di scarico	Sì
	Collettore di scarico	Sì
	Tubi di raccordo	Sì [b]
	Silenziatore	Sì [b]
	Tubo di scarico	Sì [b]

Numero	Dispositivi ausiliari e accessori	Installati per la prova delle emissioni
	Freno motore a gas di scarico	No ([c])
	Compressore	Sì
3	Pompa di alimentazione del carburante	Sì ([d])
4	Impianto di carburazione	
	Carburatore	Sì
	Dispositivo di controllo elettronico, flussometro dell'aria ecc.	Sì
	Impianto per motori a gas	
	Riduttore di pressione	Sì
	Evaporatore	Sì
	Miscelatore	Sì
5	Impianto di alimentazione a iniezione (benzina e gasolio)	
	Prefiltro	Sì
	Filtro	Sì
	Pompa	Sì
	Condotto ad alta pressione	Sì
	Iniettore	Sì
	Sistema di controllo elettronico, sensori ecc.	Sì
	Regolatore/sistema di comando	Sì
	Fine corsa automatico di pieno carico della cremagliera di comando in funzione delle condizioni atmosferiche	Sì
6	Impianto di raffreddamento a liquido	
	Radiatore	No
	Ventola	No
	Convogliatore della ventola	No
	Pompa dell'acqua	Sì ([e])
	Termostato	Sì ([f])
7	Raffreddamento ad aria	
	Convogliatore	No ([g])
	Ventola o soffiante	No ([g])
	Dispositivo di regolazione della temperatura	No
8	Impianto di sovralimentazione	
	Compressore azionato direttamente dal motore e/o dai gas di scarico	Sì
	Dispositivo di raffreddamento dell'aria compressa	Sì ([g]) ([h])
	Pompa o ventola del refrigerante (azionata dal motore)	No ([g])
	Dispositivo per regolare la portata del refrigerante	Sì
9	Ventola ausiliaria del banco di prova	Sì, se necessaria
10	Dispositivo antinquinamento	Sì
11	Impianto di avviamento	Sì, o apparecchiatura del banco di prova ([i])
12	Pompa dell'olio lubrificante	Sì

Numero	Dispositivi ausiliari e accessori	Installati per la prova delle emissioni
13	Alcuni dispositivi ausiliari legati al funzionamento della macchina mobile non stradale che potrebbero essere installati sul motore devono essere rimossi durante la prova. A titolo di esempio, si fornisce di seguito un elenco non limitativo: i) compressore d'aria per i freni; ii) compressore del servosterzo; iii) compressore del sistema delle sospensioni; iv) condizionatore d'aria.	No

([a]) Il sistema completo di aspirazione deve essere montato come previsto per l'impiego desiderato:
a) quando può influire in misura sensibile sulla potenza del motore;
b) nel caso dei motori ad accensione comandata con aspirazione atmosferica.
Negli altri casi, si può ricorrere a un sistema equivalente e occorrerà verificare che la pressione di aspirazione non differisca di oltre 100 Pa dal valore limite specificato dal costruttore per un filtro dell'aria pulito.

([b]) Montare l'intero sistema di scarico nel modo previsto per l'impiego considerato:
a) quando può influire in misura sensibile sulla potenza del motore;
b) nel caso dei motori ad accensione comandata con aspirazione atmosferica.
Negli altri casi può essere montato un sistema equivalente purché la pressione misurata non differisca di oltre 1 000 Pa dal valore limite specificato dal costruttore.

([c]) Se nel motore è incorporato un freno motore a gas di scarico, la farfalla deve essere fissata in posizione completamente aperta.

([d]) La pressione di alimentazione del carburante può essere regolata, se del caso, in modo da riprodurre la pressione esistente in quella particolare applicazione del motore (in particolare, se è previsto un sistema di «ritorno del carburante»).

([e]) La circolazione del liquido di raffreddamento deve essere comandata esclusivamente dalla pompa del refrigerante del motore. Il raffreddamento del liquido può avvenire attraverso un circuito esterno, in modo che le sue perdite di pressione e la pressione all'ingresso della pompa restino sostanzialmente quelle del sistema di raffreddamento del motore.

([f]) Il termostato può essere messo nella posizione di massima apertura.

([g]) Se per la prova viene montata una ventola o una soffiante, aggiungere ai risultati la potenza da essa assorbita, escludendo i motori di cui tali dispositivi ausiliari sono parte integrante (es.: ventole di raffreddamento di motori raffreddati ad aria calettate direttamente sull'albero a gomiti). La potenza della ventola o della soffiante va calcolata ai regimi di rotazione usati per la prova sulla base delle caratteristiche standard oppure mediante prove pratiche.

([h]) I motori con raffreddamento intermedio dell'aria di sovralimentazione devono essere sottoposti a prova con tale sistema (a liquido o ad aria) in funzione; a discrezione del costruttore, il refrigeratore ad aria può tuttavia essere sostituito con un dispositivo sul banco di prova. In entrambi i casi, la potenza va misurata a ogni regime in modo che il dispositivo di raffreddamento dell'aria del compressore montato sul banco di prova abbia una perdita di pressione massima e una perdita di temperatura minima dell'aria del motore rispetto a quelle specificate dal costruttore.

([i]) La corrente per gli impianti elettrici o altri sistemi di avviamento deve essere fornita dal banco di prova.

2.4. Condizioni di regolazione

La tabella 2 indica le condizioni di regolazione per la prova finalizzata al calcolo della potenza netta.

Tabella 2

Condizioni di regolazione

1. Regolazione del/i carburatore/i, dell'evaporatore/del regolatore di pressione	Conformemente alle specifiche del costruttore per la produzione di serie; da usare senza ulteriori modifiche per una determinata applicazione.
2. Regolazione dell'erogazione della pompa di iniezione	
3. Accensione o fasatura dell'iniezione (curva della fasatura)	
4. Taratura del regolatore	
5. Dispositivi di controllo delle emissioni	
6. Comando della sovralimentazione	

3. Dati da registrare

3.1. I dati da registrare sono quelli indicati nell'appendice A.1 dell'allegato 2. I dati sulle prestazioni vanno ottenuti in condizioni di funzionamento stabilizzate con un adeguato apporto d'aria al motore. Le camere di combustione possono contenere depositi, ma in quantità limitata. Le condizioni di prova, come la temperatura dell'aria aspirata, devono approssimarsi per quanto possibile alle condizioni di riferimento (cfr. punto 5.2 del presente allegato) per minimizzare l'incidenza del fattore di correzione.

3.2. La temperatura dell'aria aspirata dal motore va misurata nel canale di aspirazione. La misura della depressione all'aspirazione va effettuata allo stesso punto. Il termometro o la termocoppia vanno protetti dal carburante vaporizzato e dal calore radiante e posti direttamente nella corrente d'aria. Usare un numero sufficiente di posizioni per ottenere un valore medio rappresentativo della temperatura dell'aria aspirata.

3.3. La depressione all'aspirazione va misurata a valle del condotto d'aspirazione, del filtro, del silenziatore d'aspirazione o dell'eventuale dispositivo di limitazione della velocità.

3.4. La pressione assoluta all'ingresso del motore a valle del compressore e dell'eventuale scambiatore di calore andrà misurata al collettore d'aspirazione e in qualsiasi altro punto in cui la pressione debba essere misurata per calcolare i fattori di correzione.

3.5. La contropressione di scarico va misurata in un punto distante almeno tre diametri del condotto a valle della/e flangia/e d'uscita del/i collettore/i di scarico e del/gli eventuale/i turbocompressore/i. La posizione va indicata con precisione.

3.6. Non effettuare alcuna misurazione prima che coppia, velocità e temperature siano rimaste sostanzialmente costanti per almeno un minuto.

3.7. Durante un periodo di funzionamento o di lettura, il regime di rotazione non deve scostarsi da quello prescelto in misura superiore a ± 1 % o a ± 10 min, se tale valore è maggiore.

3.8. I dati sul carico dei freni, il consumo di carburante e la temperatura dell'aria aspirata vanno rilevati simultaneamente; per il carico dei freni, il risultato della misurazione deve essere la media di due letture stabilizzate e consecutive che differiscano di meno del 2 %.

3.9. La temperatura del liquido di raffreddamento all'uscita del motore va mantenuta al valore specificato dal costruttore.

Se questi non fornisce indicazioni, mantenere la temperatura a 353 K ± 5 K. Per i motori raffreddati ad aria la temperatura nel punto indicato dal costruttore va mantenuta tra +0/-20 K del valore massimo indicato dal costruttore nelle condizioni di riferimento.

3.10. Per i motori ad accensione spontanea, la temperatura del carburante va misurata all'ingresso della pompa di iniezione e mantenuta tra 306 e 316 K (33-43 °C); per i motori ad accensione comandata, la temperatura del carburante va misurata il più vicino possibile all'ingresso del carburatore o del dispositivo di iniezione e mantenuta tra 293 e 303 K (20-30 °C).

3.11. La temperatura del lubrificante, misurata nel carter o all'uscita dell'eventuale radiatore dell'olio, va mantenuta entro i limiti stabiliti dal costruttore del motore.

3.12. Se necessario, servirsi di un sistema di regolazione ausiliario per mantenere le temperature entro i limiti di cui ai punti 3.9, 3.10 e 3.11 del presente allegato.

4. Precisione delle misurazioni

4.1. Coppia: ±1 % della coppia misurata. Lo strumento di misurazione della coppia va tarato per tenere conto delle perdite da attrito. La tolleranza nella metà inferiore della scala del dinamometro può essere del ± 2 % del valore misurato della coppia.

4.2. Regime di rotazione del motore: ± 0,5 % del regime misurato.

4.3. Consumo di carburante: ±1 % del consumo misurato.

4.4. Temperatura del carburante: ±2 K.

4.5. Temperatura dell'aria di aspirazione del motore: ±2 K.

4.6. Pressione barometrica ± 100 Pa.

4.7. Depressione del sistema di aspirazione: ±50 Pa.

4.8. Contropressione nel sistema di scarico: ±200 Pa.

5. Fattori di correzione della potenza

5.1. Definizione

Il fattore di correzione della potenza è il coefficiente per calcolare la potenza di un motore nelle condizioni atmosferiche di riferimento specificate al punto 5.2.

$$P_o = \alpha P$$

dove:

P_o è la potenza corretta (cioè la potenza calcolata alle condizioni atmosferiche di riferimento)

α è il fattore di correzione (α_a or α_d)

P è la potenza misurata (potenza alla prova)

5.2. Condizioni atmosferiche di riferimento

5.2.1. Temperatura (T_o): 298 K (25 °C)

5.2.2. Pressione a secco (P_{so}): 99 kPa

La pressione a secco si basa su una pressione totale di 100 kPa e su una pressione del vapore acqueo di 1 kPa.

5.3. Condizioni atmosferiche di prova

Le condizioni atmosferiche durante la prova devono essere le seguenti:

5.3.1. Temperatura (T)

Per i motori ad accensione comandata: $288\ K \leq T \leq 308\ K$

Per i motori ad accensione spontanea: $283\ K \leq T \leq 313\ K$

5.3.2. Pressione (p_s):

$$90\ kPa < p_s < 110\ kPa$$

5.4. Determinazione dei fattori di correzione α_a e α_d [1]

5.4.1. Motori ad accensione comandata aspirati o sovralimentati

Il fattore di correzione α_a si ottiene applicando la formula:

$$\alpha_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

dove:

p_s è la pressione atmosferica totale a secco espressa in kilopascal (kPa); cioè la pressione barometrica totale meno la pressione del vapore acqueo,

T è la temperatura assoluta espressa in gradi kelvin (K) dell'aria aspirata dal motore.

Condizioni da soddisfare in laboratorio

Perché la prova sia valida, il fattore di correzione deve essere tale che

$$0,93 < \alpha_a < 1,07$$

Se si superano questi limiti, occorre indicare nel verbale di prova il valore corretto ottenuto e precisare le condizioni di prova (temperatura e pressione).

[1] Le prove possono essere effettuate in laboratori con aria condizionata in cui le condizioni atmosferiche possano essere controllate. Nel caso di motori dotati di controllo automatico della temperatura dell'aria, se il dispositivo è tale che a 25 °C e in regime di alimentazione completa non viene aggiunta aria calda, la prova deve essere effettuata mantenendo il dispositivo disinserito (chiuso). Se il dispositivo funziona ancora a 25 °C la prova si effettua con il dispositivo normalmente funzionante e in tal caso l'esponente del termine della temperatura, nel fattore di correzione, sarà uguale a 0 (nessuna correzione della temperatura).

5.4.2. Motori ad accensione spontanea - fattore α_d

Il fattore di correzione della potenza (α_d) per i motori ad accensione spontanea ad alimentazione costante si ottiene applicando la formula:

$$\alpha_d = (f_a)^{fm}$$

dove:

f_a è il fattore atmosferico,

f_m è il parametro caratteristico per ogni tipo di motore e di versione.

5.4.2.1. Fattore atmosferico f_a

Questo fattore indica gli effetti delle condizioni ambientali (pressione, temperatura e umidità) sull'aria aspirata dal motore. La formula del fattore atmosferico varia a seconda del tipo di motore.

5.4.2.1.1. Motori aspirati e motori a sovralimentazione meccanica

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

5.4.2.1.2. Motori turbocompressi con o senza intercooler

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

5.4.2.2. Fattore di correzione motore f_m

f_m è una funzione di qc (flusso corretto del carburante) secondo la formula che segue:

$f_m = 0{,}036\ q_c - 1{,}14$

e

$q_c = q/r$

dove:

q è il flusso del carburante in milligrammi, per ciclo e per litro di cilindrata totale [mg/(l.ciclo)],

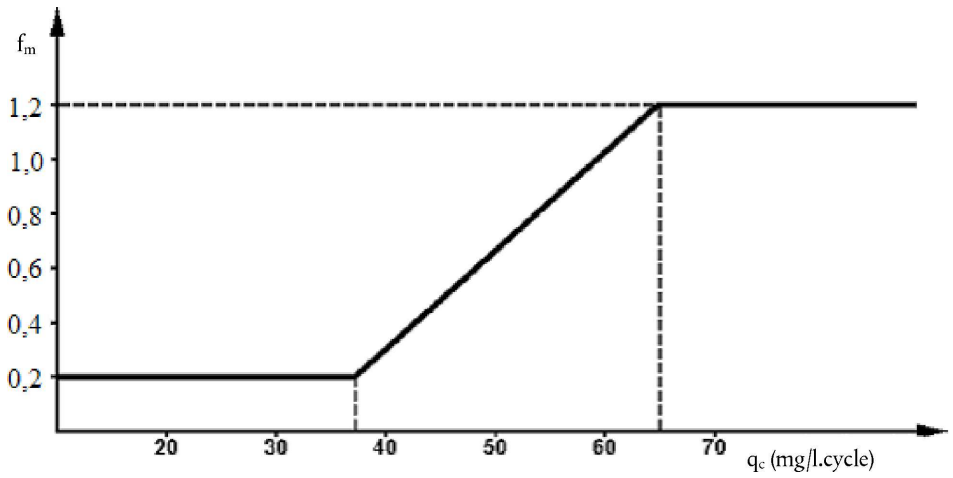
r è il rapporto tra la pressione all'uscita e all'entrata del compressore; se i turbocompressori sono più di uno, r rappresenta il rapporto tra tutte le pressioni (nei motori aspirati normalmente, r = 1).

Questa formula è valida per un intervallo dei valori di q_c compreso fra 37,2 mg/(l.ciclo) e 65 mg/(l.ciclo).

Per i valori di q_c inferiori a 37,2 mg/(l. ciclo), si assumerà per f_m un valore costante uguale a 0,2 (f_m = 0,2).

Per i valori di q_c superiori a 65 mg/(l. ciclo), si assumerà per f_m un valore costante uguale a 1,2 (f_m = 1,2) (cfr. figura 1):

Determinazione del fattore f_m di correzione del motore



5.4.2.3. Condizioni da soddisfare in laboratorio

Perché la prova sia valida, i fattori di correzione α_a devono essere tali che

$$0{,}93 \leq \alpha_a \leq 1{,}07$$

Se si superano questi limiti, occorre indicare nel verbale di prova il valore corretto ottenuto e precisare le condizioni di prova (temperatura e pressione).

ALLEGATO 5

PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DEI TIPI E DELLE FAMIGLIE DI MOTORI E RELATIVE MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

1. TIPO DI MOTORE

Le caratteristiche tecniche di un tipo di motore devono corrispondere a quelle definite nella sua scheda informativa conforme al modello di cui all'allegato 1.

1.1. Modalità di funzionamento (regime)

Un tipo di motore può ottenere l'omologazione come motore a regime costante o a regime variabile, come definito rispettivamente ai punti 2.3 e 2.32 del presente regolamento.

2. CRITERI DELLA FAMIGLIA DI MOTORI

2.1. Caratteristiche generali

Una famiglia di motori è caratterizzata da parametri di progettazione che devono essere comuni a tutti i motori della famiglia. Il costruttore dei motori può decidere quali motori appartengono a una famiglia di motori, purché siano rispettati i criteri di appartenenza elencati al punto 2.3 del presente allegato. La famiglia di motori deve essere omologata dall'autorità di omologazione.

2.2. Categorie di motori, modalità di funzionamento (regime) e intervallo di potenza

2.2.1. La famiglia di motori deve comprendere solo tipi di motori dello stesso regime di funzionamento.

2.3. Parametri che definiscono la famiglia di motori

2.3.1. Ciclo di combustione:

a) ciclo a 2 tempi;

b) ciclo a 4 tempi;

c) motore rotativo;

d) altri.

2.3.2. Configurazione dei cilindri

2.3.2.1. Posizione dei cilindri nel blocco cilindri:

a) singolo;

b) a V;

c) in linea;

d) contrapposti;

e) radiale;

f) altri (a F, a W ecc.).

2.3.2.2. Posizione relativa dei cilindri

I motori con lo stesso blocco possono appartenere alla stessa famiglia di motori a condizione che l'interasse dei cilindri sia lo stesso.

2.3.3. Mezzo di raffreddamento principale:

a) aria;

b) acqua;

c) olio.

2.3.4. Cilindrata del cilindro

2.3.4.1. Motore con cilindrata del cilindro ≥ 750 cm^3

Affinché i motori con cilindrata del cilindro ≥ 750 cm^3 siano considerati appartenenti alla stessa famiglia di motori, la differenza tra le relative cilindrate del cilindro non deve essere superiore al 15 % della cilindrata del cilindro massima della famiglia di motori.

2.3.4.2. Motore con cilindrata del cilindro < 750 cm^3

Affinché i motori con cilindrata del cilindro ≥ 750 cm^3 siano considerati appartenenti alla stessa famiglia di motori, la differenza tra le relative cilindrate del cilindro non deve essere superiore al 30 % della cilindrata del cilindro massima della famiglia di motori.

2.3.5. Metodo di aspirazione dell'aria:

a) aspirazione naturale;

b) con sovralimentazione;

c) con sovralimentazione e intercooler.

2.3.6. Tipo di carburante:

a) diesel (gasolio destinato alle macchine non stradali);

b) etanolo destinato a specifici motori ad accensione spontanea (ED95);

c) benzina (E10);

d) etanolo (E85);

e) gas naturale/biometano:

i) carburante universale — carburante ad elevato potere calorifico (gas H) e carburante a basso potere calorifico (gas L);

ii) carburante limitato — carburante ad elevato potere calorifico (gas H);

iii) carburante limitato — carburante a basso potere calorifico (gas L);

iv) specifico per carburante (GNL);

f) gas di petrolio liquefatto (GPL).

2.3.7. Disposizioni di alimentazione:

a) solo carburante liquido;

b) solo carburante gassoso;

c) dual-fuel di tipo 1 A;

d) dual-fuel di tipo 1B;

e) dual-fuel di tipo 2 A;

f) dual-fuel di tipo 2 B;

g) dual-fuel di tipo 3B.

2.3.8. Tipo/caratteristiche progettuali della camera di combustione:

a) camera aperta;

b) camera divisa;

c) altri tipi.

2.3.9. Tipo di accensione:

a) accensione comandata;

b) accensione spontanea.

2.3.10. Valvole e luci:

a) configurazione;

b) numero di valvole per cilindro.

2.3.11. Tipo di alimentazione del carburante:

a) pompa, condotto e iniettore (ad alta pressione);

b) pompa in linea o pompa rotativa;

c) iniettore-pompa;

d) common rail;

e) carburatore;

f) iniezione indiretta;

g) iniezione diretta;

h) unità di miscelazione;

i) altro.

2.3.12. Dispositivi vari:

a) ricircolo dei gas di scarico (EGR);

b) iniezione d'acqua;

c) iniezione d'aria;

d) altri.

2.3.13. Strategia di controllo elettronico

La presenza o l'assenza di una centralina ECU è considerata un parametro fondamentale della famiglia di motori.

La regolazione elettronica del regime del motore non deve essere necessariamente in una famiglia diversa dai motori con una regolazione meccanica. Occorre separare i motori a regolazione elettronica e meccanica solo per le caratteristiche dell'iniezione di carburante come fasatura, pressione, curva di iniezione ecc.

2.3.14. Sistemi di post-trattamento dei gas di scarico

Il funzionamento e la combinazione dei dispositivi che seguono sono considerati criteri d'appartenenza di un motore a una famiglia di motori:

a) catalizzatore ossidante;

b) sistema DeNO$_x$ con riduzione selettiva degli NO$_x$ (aggiunta di agente riducente);

c) altri sistemi DeNO$_x$;

d) sistema di post-trattamento del particolato a rigenerazione passiva:

   i) a flusso a parete (wall-flow);

   ii) non a flusso a parete (non-wall-flow);

e) sistema di post-trattamento del particolato a rigenerazione attiva:

   i) a flusso a parete (wall-flow);

   ii) non a flusso a parete (non-wall-flow);

f) altri sistemi di post-trattamento del particolato;

g) altri dispositivi.

2.3.15. Motori dual-fuel (a doppia alimentazione)

Tutti i motori di una famiglia di motori dual-fuel devono appartenere allo stesso tipo di motore dual-fuel descritto all'allegato 7, punto 2, del regolamento UNECE n. 96, serie di modifiche 05, e funzionare con gli stessi tipi di carburante o, se del caso, con carburanti considerati come facenti parte della stessa gamma di carburanti ai sensi del presente regolamento.

3. SCELTA DEL MOTORE CAPOSTIPITE

3.1. Caratteristiche generali

3.1.1. Una volta che la famiglia di motori è stata approvata dall'autorità di omologazione, il motore capostipite della famiglia di motori deve essere scelto in base al criterio principale della quantità massima di carburante erogata per ogni corsa al regime dichiarato di coppia massima. Nel caso in cui due o più motori condividano questo criterio principale, il motore capostipite deve essere scelto in base al criterio secondario della quantità massima di carburante erogata per ogni corsa al regime nominale.

ALLEGATO 6

CONTROLLI SULLA CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

1. CARATTERISTICHE GENERALI

Le seguenti prescrizioni sono coerenti con le prove da effettuare per controllare la conformità della produzione (CDP) ai sensi del punto 6.2 del presente regolamento.

2. PROCEDURE DI PROVA

I metodi di prova e gli strumenti di misurazione devono essere quelli descritti nell'allegato 4 del presente regolamento.

3. RACCOLTA DEI CAMPIONI

3.1. Caso di un tipo di motore

Scegliere un motore. Se, dopo la prova di cui al punto 4, il motore non è ritenuto conforme alle prescrizioni del presente regolamento, ripetere la prova su altri due motori.

3.2. Caso di una famiglia di motori

Se è stata rilasciata un'omologazione per una famiglia di motori, il controllo sulla CDP avverrà su un membro della famiglia, diverso dal motore capostipite. Se la prova di CDP non viene superata, gli altri due motori sui quali ripetere la prova devono essere dello stesso tipo del membro.

4. CRITERI DI MISURAZIONE

4.1. Potenza netta e consumo specifico di carburante di un motore a combustione interna

Le misurazioni si effettuano a regimi di rotazione del motore sufficienti a definire correttamente le curve di potenza, di coppia e di consumo specifico, comprese tra i regimi di rotazione minimi e massimi indicati dal costruttore.

I valori corretti misurati sul motore campione non devono differire in misura superiore ai valori indicati nella tabella che segue e a ± 10 % per il consumo specifico di carburante.

Tipo di motore	Potenza di riferimento [%]	Altri punti di misurazione sulla curva [%]	Tolleranza per il regime di rotazione del motore [%]
Caratteristiche generali	± 5	± 10	± 5
Motori ad accensione comandata alimentati a benzina con regolatore	± 8	± 12	± 8
Motori ad accensione comandata alimentati a benzina senza regolatore	± 8	± 20	± 8

5. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Se i dati sulla potenza netta e sul consumo di carburante del secondo e/o del terzo motore di cui al punto 3 non soddisfano le prescrizioni del punto 4, la produzione va considerata non conforme alle prescrizioni del presente regolamento e si applica quanto disposto al punto 7 del presente regolamento.

ALLEGATO 7

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO PRESCRITTI PER LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E PER LA VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

1. DATI TECNICI DEI CARBURANTI USATI NELLE PROVE DEI MOTORI AD ACCENSIONE SPONTANEA

1.1. Tipo: diesel (gasolio destinato alle macchine non stradali)

Parametro	Unità	Limiti (1)		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di cetano (2)		45	56,0	EN-ISO 5165
Densità a 15 °C	kg/m³	833	865	EN-ISO 3675
Distillazione:				
punto corrispondente al 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
punto corrispondente al 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
Punto di ebollizione finale	°C	—	370	EN-ISO 3405
Punto di infiammabilità	°C	55	—	EN 22719
Punto di intasamento a freddo dei filtri (CFPP)	°C	—	-5	EN 116
Viscosità a 40 °C	mm²/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Idrocarburi policiclici aromatici	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Tenore di zolfo (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosione del rame		—	classe 1	EN-ISO 2160
Residuo carbonioso Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Tenore di ceneri	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Contaminazione totale	mg/kg	—	24	EN 12662
Tenore di acqua	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Indice di neutralizzazione (acidità forte)	mg KOH/g	—	0,10	ASTM D 974
Stabilità all'ossidazione (3)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Potere lubrificante (indice di usura HFRR a 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Stabilità all'ossidazione a 110 °C (3)	H	20,0	—	EN 15751
Esteri metilici di acidi grassi (FAME)	% v/v	—	7,0	EN 14078

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità).
Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore di carburante deve cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R o il valore medio nel caso in cui siano indicati i limiti massimo e minimo. Qualora si dovesse verificare la conformità di un carburante alle specifiche, si applica la norma ISO 4259.

(2) Il campo di variazione del numero di cetano non rispetta il requisito del campo di variazione minimo di 4R. Eventuali controversie tra fornitore e utilizzatore del carburante possono essere risolte ricorrendo alle condizioni della norma ISO 4259, purché si effettuino misurazioni sufficienti a ottenere la necessaria precisione, invece di una misurazione unica.

(3) Anche se la stabilità all'ossidazione è controllata, è probabile che la durata di conservazione sia limitata. In merito alle condizioni e alla durata dello stoccaggio è opportuno consultare il fornitore.

1.2. Tipo: etanolo destinato a specifici motori ad accensione spontanea (ED95) [1]

Parametro	Unità	Limiti [2]		Metodo di prova [3]
		Minimo	Massimo	
Alcoli totali (etanolo, compreso il tenore di alcoli a saturazione maggiore)	% m/m	92,4		EN 15721
Altri monoalcoli a saturazione maggiore (C_3-C_5)	% m/m		2,0	EN 15721
Metanolo	% m/m		0,3	EN 15721
Densità a 15 °C	kg/m³	793,0	815,0	EN ISO 12185
Acidità, calcolata come acido acetico	% m/m		0,0025	EN 15491
Aspetto		Trasparente e chiaro		
Punto di infiammabilità	°C	10		EN 3679
Residuo secco	mg/kg		15	EN 15691
Tenore di acqua	% m/m		6,5	EN 15489 [4] EN-ISO 12937 EN 15692
Aldeidi calcolate come acetaldeidi	% m/m		0,0050	ISO 1388-4
Esteri, calcolati come etilacetato	% m/m		0,1	ASTM D1617
Tenore di zolfo	mg/kg		10,0	EN 15485 EN 15486
Solfati	mg/kg		4,0	EN 15492
Contaminazione da particolato	mg/kg		24	EN 12662
Fosforo	mg/l		0,20	EN 15487
Cloruri inorganici	mg/kg		1,0	EN 15484 o EN 15492
Rame	mg/kg		0.100	EN 15488
Conduttività elettrica	µS/cm		2,50	DIN 51627-4 o prEN 15938

(1) Al carburante a base di etanolo possono essere aggiunti additivi per migliorare il numero di cetano, nei limiti specificati dal costruttore del motore e se non esistono controindicazioni. Se queste condizioni sono soddisfatte, la quantità massima consentita è il 10 % m/m

(2) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore dei carburanti deve cercare di ottenere un valore zero, quando il valore massimo stabilito è 2R, o il valore medio, quando siano indicati i limiti massimo e minimo. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.

(3) Verranno adottati metodi EN/ISO equivalenti quando saranno pubblicati e applicabili alle proprietà sopra elencate.

(4) In caso di dubbi sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma EN ISO 15489.

2. DATI TECNICI DEI CARBURANTI USATI NELLE PROVE DEI MOTORI AD ACCENSIONE COMANDATA

2.1. Tipo: benzina (E10)

Parametro	Unità	Limiti (1)		Metodo di prova (2)
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca, RON		91,0	98,0	EN ISO 5164:2005 (3)
Numero di ottano motore, MON		83,0	89,0	EN ISO 5163:2005 (3)
Densità a 15 °C	kg/m³	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Tensione di vapore	kPa	45,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Tenore di acqua			Max 0,05 % v/v Aspetto a -7 °C: trasparente e chiaro	EN 12937
Distillazione:				
— evaporato a 70 °C	% v/v	18,0	46,0	EN-ISO 3405
— evaporato a 100 °C	% v/v	46,0	62,0	EN-ISO 3405
— evaporato a 150 °C	% v/v	75,0	94,0	EN-ISO 3405
— punto di ebollizione finale	°C	170	210	EN-ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	EN-ISO 3405
Analisi degli idrocarburi:				
— olefine	% v/v	3,0	18,0	EN 14517 EN 15553
— idrocarburi aromatici	% v/v	19,5	35,0	EN 14517 EN 15553
— benzenici	% v/v	—	1,0	EN 12177 EN 238, EN 14517
— saturi	% v/v	Valore da indicare		EN 14517 EN 15553
Rapporto carbonio/idrogeno		Valore da indicare		
Rapporto carbonio/ossigeno		Valore da indicare		
Periodo di induzione (4)	minuti	480		EN-ISO 7536
Tenore di ossigeno (5)	% m/m	3,3 (8)	3,7	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Tenore di gomme	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Tenore di zolfo (6)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884

Parametro	Unità	Limiti (1)		Metodo di prova (2)
		Minimo	Massimo	
Corrosione del rame (3 ore a 50 °C)	Grado	—	Classe 1	EN-ISO 2160
Tenore di piombo	mg/l	—	5	EN 237
Tenore di fosforo (7)	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanolo (4)	% v/v	9,0 (8)	10,2 (8)	EN 22854

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore dei carburanti deve cercare di ottenere un valore zero, quando il valore massimo stabilito è 2R, o il valore medio, quando siano indicati i limiti massimo e minimo. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259.
(2) Verranno adottati metodi EN/ISO equivalenti quando saranno pubblicati e applicabili alle proprietà sopra elencate.
(3) Ai sensi della norma EN 228:2008, ai fini del calcolo del risultato definitivo occorre sottrarre un fattore di correzione di 0,2 per MON e RON.
(4) Il carburante può contenere inibitori antiossidanti e deattivatori dei metalli generalmente utilizzati per stabilizzare le benzine di raffineria, ma non deve contenere additivi detergenti o disperdenti né oli solventi.
(5) L'etanolo conforme alle specifiche della norma EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.
(6) Deve essere indicato l'effettivo contenuto di zolfo del carburante utilizzato per la prova di tipo 1.
(7) Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.
(8) A discrezione del produttore, il tenore di etanolo e il corrispondente tenore di ossigeno possono essere pari a zero per i motori della categoria SMB. In tal caso tutte le prove della famiglia di motori, o in assenza di una famiglia di un tipo di motori, devono essere eseguite utilizzando benzina con un contenuto di etanolo pari a zero

2.2. Tipo: etanolo (E85)

Parametro	Unità	Limiti (1)		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Numero di ottano ricerca, RON		95,0	—	EN ISO 5164
Numero di ottano motore, MON		85,0	—	EN ISO 5163
Densità a 15 °C	kg/m³	Valore da indicare		ISO 3675
Tensione di vapore	kPa	40,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Tenore di zolfo (2)	mg/kg	—	10	EN 15485 o EN 15486
Stabilità all'ossidazione	Verbale	360		EN ISO 7536
Tenore di gomme (lavaggio con solvente)	mg/100 ml	—	5	EN-ISO 6246
Aspetto Va determinato a temperatura ambiente, o a 15 °C se la temperatura ambiente è più bassa.		Trasparente e chiaro, senza contaminanti sospesi o precipitati visibili		Esame visivo
Etanolo e alcoli superiori (3)	% v/v	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517 E DIN 51627-3

Parametro	Unità	Limiti (1)		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	
Alcoli a saturazione maggiore (C_3-C_8)	% v/v	—	2,0	E DIN 51627-3
Metanolo	% v/v		1,00	E DIN 51627-3
Benzina (4)	% v/v	Resto		EN 228
Fosforo	mg/l	0,20 (5)		EN 15487
Tenore di acqua	% v/v		0.300	EN 15489 o EN 15692
Tenore di cloruri inorganici	mg/l		1	EN 15492
pHe		6,5	9,0	EN 15490
Corrosione di lamine di rame (3 ore a 50 °C)	Valutazione	Classe 1		EN ISO 2160
Acidità (calcolata come acido acetico CH_3COOH)	% m/m (mg/l)	—	0,0050 (40)	EN 15491
Conduttività elettrica	µS/cm	1,5		DIN 51627-4 o prEN 15938
Rapporto carbonio/idrogeno		Valore da indicare		
Rapporto carbonio/ossigeno		Valore da indicare		

(1) I valori indicati nelle specifiche sono «valori effettivi». Per stabilire i valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, «Prodotti petroliferi — Determinazione e applicazione dei dati di precisione in relazione ai metodi di prova» e, nel fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo, la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questo accorgimento, necessario per ragioni tecniche, il produttore dei carburanti deve cercare di ottenere un valore zero, quando il valore massimo stabilito è 2R, o il valore medio, quando siano indicati i limiti massimo e minimo. In caso di dubbio sulla conformità di un carburante alle specifiche, si applicano le disposizioni della norma ISO 4259

(2) Indicare l'effettivo tenore di zolfo del carburante usato per le prove delle emissioni.

(3) L'etanolo conforme alle specifiche della norma EN 15376 è l'unico ossigenato che può essere aggiunto intenzionalmente al carburante di riferimento.

(4) Il contenuto di benzina senza piombo può essere determinato sottraendo a 100 la somma del contenuto in percentuale di acqua, alcoli, MTBE ed ETBE.

(5) Non è ammesso aggiungere intenzionalmente a questo carburante di riferimento composti contenenti fosforo, ferro, manganese o piombo.

3. DATI TECNICI DEI CARBURANTI GASSOSI PER I MOTORI MONOCARBURANTE E DUAL-FUEL

3.1. Tipo: GPL

Parametro	Unità	Carburante A	Carburante B	Metodo di prova
Composizione:				EN 27941
Tenore di C_3	% v/v	30 ± 2	85 ± 2	
Tenore di C_4	% v/v	Resto (1)	Resto (1)	
< C_3, > C_4	% v/v	max 2	max 2	
Olefine	% v/v	max 12	max 15	
Residuo dell'evaporazione	mg/kg	max 50	max 50	EN 15470
Acqua a 0 °C		Esente	Esente	EN 15469
Tenore totale di zolfo, odorante compreso	mg/kg	max 10	max 10	EN 24260, ASTM D 3246, ASTM 6667

Parametro	Unità	Carburante A	Carburante B	Metodo di prova
Solfuro di idrogeno		Esente	Esente	EN ISO 8819
Corrosione di lamine di rame (1 ora a 40 °C)	Valutazione	Classe 1	Classe 1	ISO 6251 (2)
Odore		caratteristico	caratteristico	
Numero di ottano motore (MON) (3)		minimo 89,0	minimo 89,0	EN 589, allegato B

(1) «Resto» va inteso nel modo che segue: resto = 100 – C_3 – $<C_3$ – $>C_4$
(2) La determinazione della presenza di materiali corrosivi secondo questo metodo può risultare imprecisa se il campione contiene inibitori della corrosione o altri prodotti chimici che diminuiscono la corrosività del campione nei confronti della striscia di rame. È pertanto vietato aggiungere tali composti al solo scopo di falsare il metodo di prova.
(3) Su richiesta del costruttore del motore, si può usare un MON più elevato per effettuare le prove di omologazione per tipo.

3.2. Tipo: gas naturale/biometano

3.2.1. Specifiche relative ai carburanti di riferimento forniti con caratteristiche fisse (ad esempio da contenitore sigillato)

In alternativa ai carburanti di riferimento di cui al presente punto è possibile utilizzare i carburanti equivalenti di cui al punto 3.2.2 del presente allegato.

Caratteristiche	Unità	Base	Limiti		Metodo di prova
			Minimo	Massimo	
Carburante di riferimento G_R					
Composizione:					
Metano		87	84	89	
Etano		13	11	15	
Resto (1)	% moli	—	—	1	ISO 6974
Tenore di zolfo	mg/m³ (2)	—		10	ISO 6326-5

(1) Inerti + C_{2+}
(2) Valore da determinare alle condizioni standard di 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

Carburante di riferimento G_{23}					
Composizione:					
Metano		92,5	91,5	93,5	
Resto (1)	% moli	—	—	1	ISO 6974
N_2	% moli	7,5	6,5	8,5	
Tenore di zolfo	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inerti (diversi da N_2) + C_2+ C_{2+}
(2) Valore da determinare a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

Carburante di riferimento G_{25}					
Composizione:					
Metano	% moli	86	84	88	
Resto (1)	% moli	—	—	1	ISO 6974
N_2	% moli	14	12	16	
Tenore di zolfo	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inerti (diversi da N_2) + C_2+ C_{2+}
(2) Valore da determinare a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

Carburante di riferimento G_{20}					
Composizione:					
Metano	% moli	100	99	100	ISO 6974
Resto (1)	% moli	—	—	1	ISO 6974
N_2	% moli				ISO 6974
Tenore di zolfo	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5
Indice di Wobbe (netto)	Mj/m³ (3)	48,2	47,2	49,2	

(1) Inerti (diversi da N_2) + C_2+ C_{2+}.
(2) Valore da determinare a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.
(3) Valore da determinare a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.

3.2.2. Specifiche del carburante di riferimento fornito da un gasdotto con miscela di altri gas aventi proprietà determinate tramite misurazioni in situ.

In alternativa ai carburanti di riferimento di cui al presente punto è possibile utilizzare i carburanti equivalenti di cui al punto 3.2.1 del presente allegato.

3.2.2.1. La base di ogni carburante di riferimento da gasdotto (G_R, G_{20}, …) deve essere un gas proveniente dalla rete di distribuzione del gas, se necessario miscelato per soddisfare le specifiche di spostamento λ (S_λ) corrispondenti di cui alla tabella A.7-1 con aggiunta di uno o più dei seguenti gas disponibili in commercio (non è necessario l'uso di gas di taratura a questo scopo):

a) biossido di carbonio;

b) etano;

c) metano;

d) azoto;

e) propano.

3.2.2.2. Il valore di S_λ della miscela risultante dall'unione del gas da gasdotto e del gas o dei gas aggiunti deve essere compreso nell'intervallo di valori di cui alla tabella A.7-1 per il carburante di riferimento specificato.

Tabella A.7-1

Intervallo di S_λ prescritto per ciascun carburante di riferimento

Carburante di riferimento	S_λ minimo	S_λ massimo
G_R (1)	0,87	0,95
G_{20}	0,97	1,03

Carburante di riferimento	S_λ minimo	S_λ massimo
G_{23}	1,05	1,10
G_{25}	1,12	1,20

([1]) Non è necessario sottoporre a prova il motore con una miscela di gas avente un numero di metano (MN) inferiore a 70. Qualora l'intervallo di S_λ prescritto per G_R dia un MN inferiore a 70, il valore di S_λ per G_R può essere corretto secondo necessità fino a raggiungere un valore di MN inferiore a 70.

3.2.2.3. Il verbale di prova del motore per ciascun ciclo di prova deve includere quanto segue:

a) la miscela di gas scelta dall'elenco di cui al punto 3.2.2.1 del presente allegato;

b) il valore di S_λ per la miscela di carburanti risultante;

c) il numero di metano (MN) della miscela di carburanti risultante.

3.2.2.4. Devono essere rispettate le prescrizioni di cui alle appendici A.1 e A.2 per quanto riguarda la determinazione delle proprietà dei gas da gasdotto e della miscela, la determinazione di S_λ e MN per la miscela di gas risultante e la verifica del mantenimento della miscela durante la prova.

APPENDICE A.1

PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER L'ESECUZIONE DI PROVE DELLE EMISSIONI USANDO CARBURANTI GASSOSI DI RIFERIMENTO, FRA CUI LE MISCELE FORMATE DA GAS DA GASDOTTO E ALTRI GAS

A.1.1. METODO DI ANALISI DEL GAS E DI MISURAZIONE DEL FLUSSO DI GAS

A.1.1.1. Ai fini della presente appendice e laddove necessario, la composizione del gas deve essere determinata per mezzo di un'analisi cromatografica conforme alla norma EN ISO 6974 o di un'altra tecnica che assicuri un livello almeno simile di accuratezza e ripetibilità.

A.1.1.2. Ai fini della presente appendice e laddove necessario, la misurazione del flusso di gas deve essere effettuata usando un flussimetro massico.

A.1.2. ANALISI E PORTATA DEL GAS PROVENIENTE DALLA RETE DI DISTRIBUZIONE

A.1.2.1. La composizione del gas proveniente dalla rete di distribuzione deve essere analizzata prima che questo sia immesso nel sistema di miscelazione.

A.1.2.2. La portata del gas proveniente dalla rete di distribuzione immesso nel sistema di miscelazione deve essere misurata.

A.1.3. ANALISI E PORTATA DELLA MISCELA

A.1.3.1. Se per una miscela è disponibile un certificato di analisi applicabile (ad esempio emesso dal fornitore del gas), esso può essere usato come fonte per la composizione di tale miscela. In questo caso l'analisi in situ della composizione di tale miscela è ammessa ma non prescritta.

A.1.3.2. Se per una miscela non è disponibile alcun certificato di analisi applicabile, la composizione della miscela deve essere analizzata.

A.1.3.3. La portata di ciascuna miscela immessa nel sistema di miscelazione deve essere misurata.

A.1.4. ANALISI DEL GAS MISCELATO

A.1.4.1. L'analisi della composizione del gas fornito al motore emesso dal sistema di miscelazione è ammessa unitamente o alternativamente all'analisi prescritta ai punti A.1.2.1. e A.1.3.1, ma non è obbligatoria.

A.1.5. CALCOLO DI S_λ E DEL MN DEL GAS MISCELATO

A.1.5.1. Per il calcolo del MN secondo la norma EN16726:2015 devono essere utilizzati i risultati dell'analisi del gas in conformità ai punti A.1.2.1, A.1.3.1 o A.1.3.2 e, laddove applicabile, al punto A.1.4.1, combinati con il flusso di massa del gas misurato in conformità ai punti A.1.2.2 e A.1.3.3. La stessa serie di dati deve essere utilizzata per calcolare S_λ nel modo descritto all'appendice A.2 del presente allegato.

A.1.6. CONTROLLO E VERIFICA DELLA MISCELA DI GAS DURANTE LA PROVA

A.1.6.1 Il controllo e la verifica della miscela di gas durante la prova devono essere eseguiti per mezzo di un sistema di controllo a circolo aperto o a circolo chiuso.

A.1.6.2 Sistema di controllo della miscela a circolo aperto

A.1.6.2.1 In questo caso, prima di effettuare la prova delle emissioni è necessario effettuare l'analisi del gas, le misurazioni del flusso e i calcoli di cui ai punti A.1.1, A.1.2, A.1.3 e A.1.4.

A.1.6.2.2 La proporzione di gas proveniente dalla rete di distribuzione e gas aggiunti deve essere tale da fare sì che S_λ sia compreso nell'intervallo ammesso per il pertinente carburante di riferimento di cui alla tabella A.7-1.

A.1.6.2.3 Una volta stabilite, le proporzioni devono essere mantenute durante tutta la prova del motore. Devono essere ammessi aggiustamenti a singoli flussi per mantenere le relative proporzioni.

A.1.6.2.4 Una volta completata la prova del motore è necessario ripetere l'analisi della composizione del gas, le misurazioni del flusso e i calcoli di cui ai punti A.1.2, A.1.3, A.1.4 e A.1.5. Affinché la prova sia considerata valida, il valore di S_λ deve rimanere entro l'intervallo specificato per il rispettivo carburante di riferimento di cui alla tabella A.7-1.

A.1.6.3 Sistema di controllo della miscela a circolo chiuso

A.1.6.3.1 In questo caso, l'analisi della composizione del gas, le misurazioni del flusso e i calcoli di cui ai punti A.1.2, A.1.3, A.1.4 e A.1.5 devono essere effettuati a determinati intervalli nel corso della prova delle emissioni. Gli intervalli devono essere scelti tenendo in considerazione la capacità di frequenza del cromatografo e i sistemi di calcolo corrispondenti.

A.1.6.3.2 I risultati delle misurazioni periodiche e dei calcoli periodici devono essere usati per correggere le proporzioni relative fra il gas proveniente dalla rete di distribuzione e i gas aggiunti al fine di mantenere il valore di S_λ entro l'intervallo specificato alla tabella A.7-1 per il rispettivo carburante di riferimento. La frequenza della correzione non deve eccedere la frequenza della misurazione.

A.1.6.3.3 Affinché la prova sia considerata valida, il valore di S_λ deve rimanere entro l'intervallo specificato per il rispettivo carburante di riferimento di cui alla tabella A.7-1 almeno per il 90 % dei punti di misurazione.

APPENDICE A.2

CALCOLO DEL FATTORE DI SPOSTAMENTO λ (S_λ)

A.2.1. MODELLO DI CALCOLO

Il fattore di spostamento λ (S_λ) [1] si calcola con l'equazione (A.7-1):

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} \qquad \text{(A.7-1)}$$

dove:

S_λ = fattore di spostamento λ

Inert% = % in volume di gas inerti nel carburante (cioè N_2, CO_2, He ecc.);

O_2^* = % in volume dell'ossigeno originale nel carburante;

n ed m = sono riferiti al C_nH_m medio rappresentativo degli idrocarburi del carburante, cioè:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} \qquad \text{(A.7-2)}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} \qquad \text{(A.7-3)}$$

dove:

$CH_{4\,\%}$ = % in volume del metano nel carburante;

$C_{2\,\%}$ = % in volume di tutti gli idrocarburi C_2 (per esempio, C_2H_6, C_2H_4 ecc.) nel carburante;

$C_{3\,\%}$ = % in volume di tutti gli idrocarburi C_3 (per esempio, C_3H_8, C_3H_6 ecc.) nel carburante;

$C_{4\,\%}$ = % in volume di tutti gli idrocarburi C_4 (per esempio, C_4H_{10}, C_4H_8 ecc.) nel carburante;

$C_{5\,\%}$ = % in volume di tutti gli idrocarburi C_5 (per esempio, C_5H_{12}, C_5H_{10} ecc.) nel carburante;

diluent % = % in volume di gas di diluzione nel carburante (O_2*, N_2, CO_2, He ecc.).

A.2.2. ESEMPI PER IL CALCOLO DEL FATTORE DI SPOSTAMENTO λ (S_λ):

Esempio 1: G_{25}: $CH_{4\,\%}$ = 86 %, $N_{2\,\%}$ = 14 % (in volume)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

[1] Stoichiometric Air/Fuel ratios of automotive fuels, SAE J1829, giugno 1987. John B. Heywood, Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill, 1988, capitolo 3.4 «Combustion stoichiometry» (pagg. 68-72).

Esempio 2: G_R: $CH_{4\,\%}$ = 87 %, $C_2H_{6\,\%}$ = 13 % (in volume)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Esempio 3: $CH_{4\,\%}$ = 89 %, $C_2H_{6\,\%}$ = 4,5 %, $C_3H_{8\,\%}$ = 2,3 %, $C_6H_{14\,\%}$ = 0,2 %, $O_{2\,\%}$ = 0,6 %, $N_{2\,\%}$ = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}64+4}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\,\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\,\%}{100}\right] + \ldots + 8 \times \left[\frac{C_3H_8\,\%}{100}\right]}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6+4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

In alternativa all'equazione di cui sopra, S_λ può essere calcolato in base al rapporto della domanda stechiometrica di aria del metano puro rispetto alla domanda stechiometrica di aria della miscela di carburante fornita al motore, come indicato più avanti.

Il fattore di spostamento λ (S_λ) esprime la domanda di ossigeno di una miscela di carburante rispetto alla domanda di ossigeno del metano puro. Per «domanda di ossigeno» si intende la quantità di ossigeno necessaria a ossidare il metano in una composizione stechiometrica di reagenti per ottenere prodotti della combustione completa (ovvero biossido di carbonio e acqua).

La reazione per la combustione del metano puro è illustrata nell'equazione (A.7-4):

$$1 \times CH_4 + 2 \times O_2 \rightarrow 1 \times CO_2 + 2 \times H_2O \qquad \text{(A.7-4)}$$

In questo caso il rapporto di molecole nella composizione stechiometrica dei reagenti è esattamente pari a 2:

$$\frac{n_{O2}}{n_{CH4}} = 2$$

dove:

n_{O2} = numero delle molecole di ossigeno

n_{CH4} = numero delle molecole di metano

La domanda di ossigeno del metano puro corrisponde pertanto a:

$n_{O2} = 2 \cdot n_{CH4}$ con un valore di riferimento pari a $[n_{CH4}]$ = 1kmol

Il valore di S_λ può essere determinato in base al rapporto della composizione stechiometrica di ossigeno e metano rispetto al rapporto della composizione stechiometrica di ossigeno e miscela di carburante fornita al motore, come illustrato nell'equazione (A.7-5):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)} = \frac{2}{(n_{O2})_{blend}} \qquad \text{(A.7-5)}$$

dove:

n_{blend} = numero di molecole della miscela di carburante

$(n_{O2})_{blend}$ = rapporto delle molecole nella composizione stechiometrica di ossigeno e miscela di carburante fornita al motore

Poiché l'aria è composta per il 21 % da ossigeno, la domanda stechiometrica di aria L_{st} di un carburante si calcola con l'equazione (A.7-6):

$$L_{st,fuel} = \frac{n_{O2,\,fuel}}{0{,}21} \qquad \text{(A.7-6)}$$

dove:

$L_{st,fuel}$ = domanda stechiometrica di aria del carburante

$n_{O2,fuel}$ = domanda stechiometrica di ossigeno del carburante

Di conseguenza il valore di S_λ può essere determinato anche in base al rapporto della composizione stechiometrica di aria e metano rispetto al rapporto della composizione stechiometrica di aria e miscela di carburante fornita al motore, ovvero il rapporto della domanda stechiometrica di aria del metano rispetto a quella del carburante fornito al motore, come illustrato nell'equazione (A.7-7):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)/0{,}21}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)/0{,}21} = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{CH4}}{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{blend}} = \frac{L_{st,CH4}}{L_{st,blend}} \qquad \text{(A.7-7)}$$

Per esprimere il fattore di spostamento λ può essere pertanto utilizzato qualsiasi calcolo che specifichi la domanda stechiometrica di aria.