

**DIRETTIVA 2001/27/CE DELLA COMMISSIONE****del 10 aprile 2001**

**che adegua al progresso tecnico la direttiva 88/77/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da prendere contro l'emissione di inquinanti gassosi e di particolato prodotti dai motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione di veicoli e l'emissione di inquinanti gassosi prodotti dai motori ad accensione comandata alimentati con gas naturale o con gas di petrolio liquefatto destinati alla propulsione di veicoli**

**(Testo rilevante ai fini del SEE)**

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea,

vista la direttiva 88/77/CEE del Consiglio, del 3 dicembre 1987, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da prendere contro l'emissione di inquinanti gassosi e di particolato prodotti dai motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione di veicoli e contro l'emissione di inquinanti gassosi prodotti dai motori ad accensione comandata alimentati con gas naturale o con gas di petrolio liquefatto destinati alla propulsione di veicoli <sup>(1)</sup>, modificata da ultimo dalla direttiva 1999/96/CE del Parlamento europeo e del Consiglio <sup>(2)</sup>, in particolare l'articolo 4,

considerando quanto segue:

- (1) La direttiva 88/77/CEE è una delle direttive particolari previste dal procedimento di omologazione istituito dalla direttiva 70/156/CEE del Consiglio, del 6 febbraio 1970, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative all'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi <sup>(3)</sup>, modificata da ultimo dalla direttiva 2000/40/CE del Parlamento europeo e del Consiglio <sup>(4)</sup>.
- (2) La direttiva 1999/96/CE prevede nuovi cicli di prova sulle emissioni e prescrizioni dirette a impedire l'uso di impianti di manipolazione e/o di strategie contraddittorie di controllo delle emissioni. È ora opportuno rafforzare tali prescrizioni e fornire alle autorità uno strumento che consenta loro di determinare se i motori utilizzano impianti di manipolazione e/o strategie contraddittorie di controllo delle emissioni in condizioni d'utilizzazione normali per manipolare le prestazioni del motore a detrimento del controllo delle emissioni.
- (3) È riconosciuto che i veicoli a gas possono costituire un'alternativa realistica e benefica per l'ambiente ai veicoli diesel per quanto riguarda le emissioni di inquinanti dell'aria. Pur essendo conformi ai limiti di emissione prescritti dalla direttiva 1999/96/CE, taluni motori a gas, in ragione delle loro caratteristiche, non rispondono ai criteri di validità del ciclo di prova per quanto riguarda l'esattezza della risposta del motore a gas ai cambiamenti di velocità, di coppia e di potenza richiesti dalla prova European Transient Cycle (ETC). Per evitare la fissazione di una norma di progettazione dei motori a gas, nel rispetto del principio della libertà di progetta-

zione su cui si basa il sistema dell'omologazione, e per contribuire a stimolare lo sviluppo del mercato dei veicoli alimentati a gas, è opportuno consentire, per i soli motori a gas, una modifica dei criteri statistici di valutazione della validità della prova di omologazione. È opportuno riesaminare in futuro lo sviluppo della tecnologia dei motori a gas per confermare o modificare questa concessione ai motori a gas.

- (4) È opportuno ridefinire i combustibili di riferimento necessari per la prova dei motori che utilizzano gas naturale allo scopo di prevedere la massima copertura in relazione al fattore di spostamento  $\lambda$  ( $S_\lambda$ ) dei combustibili gassosi di varia composizione disponibili sul mercato. È altresì opportuno ridefinire i combustibili di riferimento necessari per la prova dei motori che utilizzano gas di petrolio liquefatto, allo scopo, analogamente, di prevedere la massima copertura dei combustibili disponibili sul mercato.
- (5) È opportuno apportare modificazioni tecniche ai metodi di misura e di campionamento attualmente seguiti al fine di consentire l'omologazione CE dei veicoli e dei motori che utilizzano l'etanolo.
- (6) Le misure previste dalla presente direttiva sono conformi al parere del comitato per l'adeguamento al progresso tecnico istituito dalla direttiva 70/156/CEE,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DIRETTIVA:

*Articolo 1*

Gli allegati della direttiva 88/77/CEE sono modificati in conformità dell'allegato della presente direttiva.

*Articolo 2*

1. A decorrere dal 1° ottobre 2001, gli Stati membri non possono:
  - a) rifiutare di concedere l'omologazione CE o di rilasciare il documento di cui all'articolo 10, paragrafo 1, secondo trattino della direttiva 70/156/CEE, o di concedere l'omologazione nazionale per un tipo di veicolo azionato da un motore ad accensione spontanea o da un motore a gas;
  - b) vietare l'immatricolazione, la vendita, la messa in servizio o in uso di tali veicoli nuovi;

<sup>(1)</sup> GU L 36 del 9.2.1988, pag. 33.<sup>(2)</sup> GU L 44 del 16.2.2000, pag. 1.<sup>(3)</sup> GU L 42 del 23.2.1970, pag. 1.<sup>(4)</sup> GU L 203 del 10.8.2000, pag. 9.

- c) rifiutare di concedere l'omologazione CE per un tipo di motore ad accensione spontanea o a gas;
- d) vietare la vendita o l'uso di motori ad accensione spontanea o a gas nuovi,

se sono soddisfatti i requisiti stabiliti dalla direttiva 88/77/CEE, come modificata dalla presente direttiva.

2. A decorrere dal 1° ottobre 2001, gli Stati membri:

- a) non concedono più l'omologazione CE o non rilasciano più il documento di cui all'articolo 10, paragrafo 1, secondo trattino della direttiva 70/156/CEE;
- b) rifiutato l'omologazione nazionale

per i tipi di motori ad accensione spontanea e i tipi di veicoli azionati da un motore ad accensione spontanea che non sono conformi ai requisiti stabiliti dalla direttiva 88/77/CEE, come modificata dalla presente direttiva.

3. A decorrere dal 1° ottobre 2001 e fatta eccezione per i veicoli e i motori destinati ad essere esportati in paesi terzi e per i motori di sostituzione per veicoli in circolazione, gli Stati membri:

- a) considerano i certificati di conformità che accompagnano i veicoli nuovi o i motori nuovi a norma della direttiva 70/156/CEE non più validi ai fini dell'articolo 7, paragrafo 1, di tale direttiva;
- b) vietano l'immatricolazione, la vendita e la messa in servizio o in uso di veicoli nuovi e la vendita e l'utilizzazione di motori nuovi

per i tipi di motori ad accensione spontanea e i tipi di veicoli azionati da un motore ad accensione spontanea, se non sono soddisfatti i requisiti stabiliti dalla direttiva 88/77/CEE, come modificata dalla presente direttiva.

4. A decorrere dal 1° ottobre 2003 e fatta eccezione per i veicoli e i motori destinati ad essere esportati in paesi terzi e per i motori di sostituzione per veicoli in circolazione, gli Stati membri:

- a) considerano i certificati di conformità che accompagnano i veicoli nuovi o i motori nuovi a norma della direttiva 70/156/CEE non più validi ai fini dell'articolo 7, paragrafo 1, di tale direttiva;
- b) vietano l'immatricolazione, la vendita e la messa in servizio o in uso di veicoli nuovi e la vendita e l'utilizzazione di motori nuovi

per i tipi di motori a gas e i tipi di veicoli azionati da un motore a gas, se non sono soddisfatti i requisiti stabiliti dalla direttiva 88/77/CEE, come modificata dalla presente direttiva.

5. Gli Stati membri considerano la conformità ai requisiti stabiliti dalla presente direttiva come un'estensione dell'omologazione soltanto nel caso di un motore ad accensione spontanea nuovo o di un veicolo nuovo azionato da un motore ad accensione spontanea qualora sia stata in precedenza concessa un'omologazione in base ai requisiti stabiliti dalla direttiva 88/77/CEE, come modificata dalla direttiva 1999/96/CE. A questi veicoli si applicano dal 1° aprile 2002 i requisiti di cui all'articolo 2, paragrafo 3.

#### Articolo 3

1. Gli Stati membri adottano e pubblicano, prima del 1° ottobre 2001, le disposizioni necessarie per conformarsi alla presente direttiva. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

Essi applicano dette disposizioni a decorrere dal 1° ottobre 2001.

Quando gli Stati membri adottano queste disposizioni, queste contengono un riferimento alla presente direttiva o sono corredate di un siffatto riferimento all'atto della pubblicazione ufficiale. Le modalità del riferimento sono decise dagli Stati membri.

2. Gli Stati membri comunicano alla Commissione il testo delle principali disposizioni di diritto interno che essi adottano nel settore disciplinato dalla presente direttiva.

#### Articolo 4

La presente direttiva entra in vigore il terzo giorno successivo a quello della pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale delle Comunità europee*.

#### Articolo 5

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Bruxelles, il 10 aprile 2001.

Per la Commissione

Erkki LIIKANEN

Membro della Commissione

## ALLEGATO

## MODIFICHE DELL'ALLEGATO I DELLA DIRETTIVA 88/77/CEE

1. Il punto 2.7 e il punto 2.28 sono sostituiti dai seguenti punti:

«2.7. "inquinanti gassosi" mossoido di carbio, idrocarburi [supponendo un rapporto  $CH_{1,85}$  per il combustibile diesel,  $CH_{2,525}$  per il GPL e  $CH_{2,93}$  per il GN (NMHC), e una molecola  $CH_3O_{0,5}$  per i motori ad accensione spontanea a etanolo], metano (supponendo un rapporto  $CH_4$  per il GN) e ossidi di azoto, questi ultimi espressi in biossido di azoto ( $NO_2$ ) equivalente;

"particolato" qualsiasi materiale raccolto su un materiale filtrante specificato dopo diluizione dello scarico con aria filtrata e pulita in modo che la temperatura non superi i 325 K (52 °C);»

«2.28. "impianto di manipolazione (defeat device)" un dispositivo che misura, rileva o reagisce a variabili di funzionamento (per es. la velocità del veicolo, il regime del motore, la marcia innestata, la temperatura, la pressione di aspirazione od ogni altro parametro) al fine di attivare, modulare, ritardare o disattivare il funzionamento di qualsiasi componente o funzione del sistema di controllo delle emissioni, in modo da diminuire l'efficacia del sistema di controllo delle emissioni in condizioni che si verificano durante la normale utilizzazione del veicolo, a meno che l'utilizzazione di tale dispositivo sia parte integrante delle procedure di prova applicate per la certificazione delle emissioni.»

2. Sono inseriti i seguenti punti 2.29 e 2.30:

«2.29. "Dispositivo ausiliario di controllo" un sistema, una funzione o una strategia di controllo installato in un motore o in un veicolo, che è utilizzato per proteggere il motore e/o i suoi accessori da condizioni di funzionamento che potrebbero danneggiarlo o per facilitare l'avviamento del motore. Un dispositivo ausiliario di controllo può anche essere una strategia o un dispositivo di cui sia stato dimostrato che non costituisce un impianto di manipolazione.

2.30. "Strategia contraddittoria di controllo delle emissioni" qualsiasi strategia o mezzo che, quando il veicolo è in funzione in condizioni d'utilizzazione normali, riduce l'efficacia del sistema di controllo delle emissioni a un livello inferiore a quello prevedibile secondo le procedure applicabili di prova delle emissioni.»

3. Il punto 2.29 diventa punto 2.31. L'elenco figurante al punto 2.31.2 è sostituito dal seguente:

«2.31.2. Simboli dei componenti chimici

$CH_4$	Metano
$C_2H_6$	Etano
$C_2H_5OH$	Etanolo
$C_3H_8$	Propano
CO	Monossido di carbonio
DOP	Diottitalato
$CO_2$	Biossido di carbonio
HC	Idrocarburi
NMHC	Idrocarburi diversi dal metano
NOx	Ossidi d'azoto
NO	Ossido nitrico
$NO_2$	Biossido d'azoto
PT	Particolato».

4. Il punto 4 è sostituito dal seguente:

«4. OMOLOGAZIONE CE

**4.1. Concessione dell'omologazione CE per combustibile universale**

Per la concessione dell'omologazione CE a combustibili universali devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

4.1.1. Nel caso del combustibile diesel, il motore capostipite è conforme ai requisiti della presente direttiva relativi al combustibile di riferimento specificato nell'allegato IV.

4.1.2. Nel caso del gas naturale si deve dimostrare che il motore capostipite è in grado di adattarsi a qualsiasi composizione di combustibile che si possa trovare sul mercato. Come gas naturale vi sono in generale due tipi di combustibile, combustibile ad elevato potere calorifico (gas H) e combustibile a basso potere calorifico (gas L), ma con una significativa dispersione in tutti e due gli intervalli; essi differiscono in modo significativo per quanto riguarda il contenuto energetico espresso dall'indice di Wobbe e per quanto riguarda il loro fattore di spostamento  $\lambda$  ( $S_\lambda$ ). Le formule per il calcolo dell'indice di Wobbe e di  $S_\lambda$  sono fornite ai punti 2.25 e 2.26. I gas naturali con fattore di spostamento  $\lambda$  compreso tra 0,89 e 1,08 ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$ ) sono considerati come appartenenti al gruppo H, mentre i gas naturali con fattore di spostamento  $\lambda$  compreso tra 1,08 e 1,19 ( $1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ) sono considerati come appartenenti al gruppo L. La composizione dei combustibili di riferimento riflette le variazioni di tali parametri.

Il motore capostipite deve rispettare i requisiti della presente direttiva con i combustibili di riferimento  $G_R$  (combustibile 1) e  $G_{25}$  (combustibile 2), quali specificati nell'allegato IV, senza alcuna regolazione di adeguamento al combustibile tra le due prove. Tuttavia, dopo il cambio del combustibile è ammesso un periodo di adattamento su un ciclo ETC senza misure. Prima della prova, il motore capostipite verrà rodato con la procedura indicata al punto 3, appendice 2, dell'allegato III.

- 4.1.2.1. A richiesta del costruttore, il motore può essere provato con un terzo combustibile (combustibile 3) se il fattore di spostamento  $\lambda (S_\lambda)$  è compreso tra 0,89 (ossia il gruppo inferiore del  $G_R$ ) e 1,19 (ossia il gruppo superiore del  $G_{25}$ ), per esempio quando il combustibile 3 sia un combustibile disponibile sul mercato. I risultati di questa prova possono essere utilizzati come base per la valutazione della conformità della produzione.
- 4.1.3. Nel caso di un motore alimentato a gas naturale autoadattabile al gruppo dei gas H da una parte e al gruppo dei gas L dall'altra, e che commuta tra il gruppo H e il gruppo L mediante un commutatore, il motore capostipite deve essere provato con il combustibile di riferimento pertinente specificato nell'allegato IV per ciascun gruppo, in ciascuna posizione del commutatore. I combustibili sono  $G_R$  (combustibile 1) e  $G_{23}$  (combustibile 3) per il gruppo di gas H e  $G_{25}$  (combustibile 2) e  $G_{23}$  (combustibile 3) per il gruppo di gas L. Il motore capostipite deve essere conforme ai requisiti della presente direttiva in entrambe le posizioni del commutatore senza alcuna regolazione di adeguamento al combustibile tra le due prove in ciascuna posizione del commutatore. Tuttavia, dopo il cambio del combustibile è ammesso un periodo di adattamento su un ciclo ETC senza misure. Prima della prova, il motore capostipite verrà rodato con la procedura indicata al punto 3, appendice 2, dell'allegato III.
- 4.1.3.1. A richiesta del costruttore, il motore può essere provato con un terzo combustibile invece del  $G_{23}$  (combustibile 3) se il fattore di spostamento  $\lambda (S_\lambda)$  è compreso tra 0,89 (ovvero il gruppo inferiore del  $G_R$ ) e 1,19 (ovvero il gruppo superiore del  $G_{25}$ ), per esempio quando il combustibile 3 sia un combustibile disponibile sul mercato. I risultati di questa prova possono essere utilizzati come base per la valutazione della conformità della produzione.
- 4.1.4. Nel caso dei motori a gas naturale, il rapporto dei risultati delle emissioni "r" viene determinato come segue per ciascun inquinante:

$$r = \frac{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 2}}{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 1}}$$

o

$$r_a = \frac{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 2}}{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 3}}$$

e

$$r_b = \frac{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 1}}{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 3}}$$

- 4.1.5. Nel caso del GPL, si deve dimostrare che il motore capostipite è in grado di adattarsi a qualsiasi composizione di combustibile che si possa trovare sul mercato. Nel GPL vi sono variazioni della composizione  $C_3/C_4$ . I combustibili di riferimento riflettono queste variazioni. Il motore capostipite deve essere conforme ai requisiti di emissione con i combustibili di riferimento A e B specificati nell'allegato IV senza alcuna regolazione di adeguamento al combustibile tra le due prove. Tuttavia, dopo il cambio del combustibile è ammesso un periodo di adattamento su un ciclo ETC senza misure. Prima della prova, il motore capostipite verrà rodato con la procedura indicata al punto 3, appendice 2, dell'allegato III.
- 4.1.5.1. Il rapporto dei risultati delle emissioni "r" viene determinato come segue per ciascun inquinante:

$$r = \frac{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento B}}{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento A}}$$

## 4.2. Concessione dell'omologazione CE per un gruppo di combustibili limitato

Per la concessione dell'omologazione CE per un gruppo di combustibili limitato devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- 4.2.1. Omologazione per quanto riguarda le emissioni allo scarico di un motore funzionante con gas naturale e predisposto per funzionare o con i gas del gruppo H o con i gas del gruppo L.

Il motore capostipite viene provato con il combustibile di riferimento pertinente come specificato nell'allegato IV per il gruppo corrispondente. I combustibili sono  $G_R$  (combustibile 1) e  $G_{23}$  (combustibile 3) per i gas del gruppo H e  $G_{25}$  (combustibile 2) e  $G_{23}$  (combustibile 3) per i gas del gruppo L. Il motore capostipite deve essere conforme ai requisiti della presente direttiva senza alcuna regolazione di adeguamento al combustibile tra le due prove. Tuttavia, dopo il cambio del combustibile è ammesso un periodo di adattamento su un ciclo ETC senza misure. Prima della prova, il motore capostipite verrà rodato con la procedura indicata al punto 3, appendice 2, dell'allegato III.

4.2.1.1. A richiesta del costruttore, il motore può essere provato con un terzo combustibile invece del  $G_{23}$  (combustibile 3) se il fattore di spostamento  $\lambda$  ( $S_{\lambda}$ ) è compreso tra 0,89 (ovvero il gruppo inferiore del  $G_R$ ) e 1,19 (ovvero il gruppo superiore del  $G_{25}$ ), per esempio quando il combustibile 3 sia un combustibile disponibile sul mercato. I risultati di questa prova possono essere utilizzati come base per la valutazione della conformità della produzione.

4.2.1.2. Il rapporto dei risultati delle emissioni "r" viene determinato come segue per ciascun inquinante:

$$r = \frac{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 2}}{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 1}}$$

o

$$r_a = \frac{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 2}}{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 3}}$$

e

$$r_b = \frac{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 1}}{\text{risultato di emissione con il combustibile di riferimento 3}}$$

4.2.1.3. Alla consegna al cliente, il motore deve recare una targhetta (vedi punto 5.1.5) indicante per quale gruppo di gas il motore è omologato.

4.2.2. Omologazione per quanto riguarda le emissioni allo scarico di un motore funzionante a gas naturale o GPL e predisposto per funzionare con una composizione specifica di combustibile.

4.2.2.1. Il motore capostipite deve essere conforme ai requisiti di emissione con i combustibili di riferimento  $G_R$  e  $G_{25}$  nel caso del gas naturale, o con i combustibili di riferimento A e B nel caso del GPL, come specificato nell'allegato IV. Tra una prova e l'altra è ammessa la registrazione del sistema di alimentazione. Questa registrazione consiste in una ritaratura della base di dati del sistema di alimentazione, senza alcuna modifica nella strategia di controllo o nella struttura fondamentale della base di dati. Se necessario, è permessa la sostituzione di parti direttamente correlate con la portata di combustibile (come gli ugelli dell'iniettore).

4.2.2.2. Se il costruttore lo desidera, il motore può essere provato con i combustibili di riferimento  $G_R$  e  $G_{23}$  o con i combustibili di riferimento  $G_{25}$  e  $G_{23}$ , nel qual caso l'omologazione è valida solo per i gas del gruppo H o del gruppo L, rispettivamente.

4.2.2.3. Alla consegna al cliente, il motore deve recare una targhetta (vedi punto 5.1.5) indicante la composizione del combustibile per la quale il motore è stato tarato.

#### 4.3. **Omologazione di un membro di una famiglia di motori per quanto riguarda le emissioni allo scarico**

4.3.1. Con l'eccezione del caso citato al punto 4.3.2, l'omologazione di un motore capostipite viene estesa a tutti i membri della famiglia, senza prove ulteriori, per qualsiasi composizione di combustibile che rientri nel gruppo per il quale il motore capostipite è stato omologato (nel caso dei motori descritti al punto 4.2.2) o lo stesso gruppo di combustibili (nel caso dei motori descritti ai punti 4.1 o 4.2) per cui è stato omologato il motore capostipite.

4.3.2. Secondo motore di prova

Nel caso di una domanda di omologazione di un motore, o di un veicolo per quanto concerne il suo motore, dove tale motore fa parte di una famiglia di motori, se il servizio tecnico determina che, per quanto concerne il motore capostipite scelto, la domanda presentata non rappresenta totalmente la famiglia di motori definita nell'allegato I, appendice 1, il servizio tecnico stesso può selezionare e provare un motore di riferimento alternativo e, se necessario, uno addizionale.

#### 4.4. **Certificato di omologazione**

Per l'omologazione di cui ai punti 3.1, 3.2 e 3.3, viene emesso un certificato conforme al modello che figura nell'allegato VI.»

5. Il punto 6 è sostituito dal testo seguente:

«6. SPECIFICHE E PROVE

**6.1. Informazioni generali**

6.1.1. Dispositivo di controllo delle emissioni

6.1.1.1. I componenti che possono influire sull'emmissione di inquinanti gassosi e di particolato da motori diesel e sull'emmissione di inquinanti gassosi da motori a gas devono essere progettati, costruiti, montati e installati in modo che, in condizioni d'uso normali, il motore sia conforme alle prescrizioni della presente direttiva.

6.1.2. Funzioni del dispositivo di controllo delle emissioni

6.1.2.1. L'utilizzo di un impianto di manipolazione e/o di una strategia contraddittoria di controllo delle emissioni è vietato.

6.1.2.2. Un dispositivo di controllo ausiliario può essere installato su un motore o un veicolo purché esso

- funzioni soltanto al di fuori delle condizioni di cui al punto 6.1.2.4, o
- sia attivato soltanto temporaneamente nelle condizioni di cui al punto 6.1.2.4. per scopi quali la protezione contro i danni del motore, la protezione del dispositivo di trattamento dell'aria<sup>(1)</sup>, la gestione dei fumi<sup>(1)</sup>, l'avviamento a freddo o il rilasciamento, o
- sia attivato soltanto da segnali a bordo per scopi quali la sicurezza di funzionamento e strategie "limp-home".

6.1.2.3. L'uso di un dispositivo, una funzione, un sistema o un mezzo di controllo del motore operante nelle condizioni specificate al punto 6.1.2.4 e che abbia per effetto l'uso di una strategia di controllo del motore diversa o modificata rispetto a quella abitualmente impiegata durante i cicli applicabili di prova delle emissioni è consentito se, conformemente ai requisiti di cui ai punti 6.1.3 e/o 6.1.4, è pienamente dimostrato che non ne consegue una riduzione dell'efficacia del sistema di controllo delle emissioni. In ogni altro caso, tali dispositivi sono considerati impianti di manipolazione.

6.1.2.4. Le condizioni d'uso di cui al punto 6.1.2.2, in regime stazionario e in regime transitorio<sup>(1)</sup>, sono le seguenti:

- altitudine non superiore a 1 000 metri (o equivalente pressione atmosferica di 90 kPa),
- temperatura ambiente compresa entro 283 e 303 K (10-30 °C),
- temperatura del liquido di raffreddamento del motore compresa tra 343 e 368 K (70-95 °C).

6.1.3. Requisiti speciali per i sistemi elettronici di controllo delle emissioni

6.1.3.1. Documentazione richiesta

Il costruttore fornisce una documentazione che illustra le caratteristiche principali del sistema e i mezzi con i quali esso controlla, direttamente o indirettamente, le sue variabili d'uscita.

La documentazione consta di due parti:

a) La documentazione ufficiale, fornita al servizio tecnico al momento della presentazione della domanda di omologazione, comprende una descrizione completa del sistema. Tale documentazione può essere sommaria, purché dimostri che sono stati identificati tutti gli "output" permessi da una matrice ottenuta dalla gamma di controllo dei singoli "input" unitari. Tali informazioni sono accluse alla documentazione richiesta nell'allegato I, punto 3.

b) Materiale supplementare indicante i parametri che sono modificati da ogni dispositivo ausiliario di controllo e le condizioni limite in cui funziona il dispositivo. Il materiale supplementare comprende una descrizione della logica del sistema di controllo del combustibile, delle strategie di regolazione dei tempi e dei punti di commutazione in tutti i modi di funzionamento.

Il materiale supplementare contiene inoltre una giustificazione dell'uso di ogni dispositivo di controllo ausiliario e dati su prove che dimostrino l'effetto sulle emissioni di gas di scarico di ogni dispositivo di controllo ausiliario installato sul motore o sul veicolo.

Questo materiale supplementare è strettamente riservato e resta in possesso del costruttore, ma può essere oggetto di verifica al momento dell'omologazione o in qualsiasi momento nel corso del periodo di validità dell'omologazione.

6.1.4. Nel verificare se una strategia o un dispositivo sia da considerarsi un impianto di manipolazione o una strategia contraddittoria di controllo delle emissioni, secondo le definizioni date ai punti 2.28 e 2.30, l'autorità di omologazione e/o il servizio tecnico può richiedere una prova aggiuntiva per l'individuazione di NOx mediante la prova ETC, che può essere eseguita congiuntamente alla prova di omologazione o alle procedure di controllo della conformità della produzione.

<sup>(1)</sup> Oggetto di un'ulteriore valutazione da parte della Commissione.

- 6.1.4.1. In alternativa a quanto disposto nell'appendice 4 dell'allegato III della direttiva 88/77/CEE, per la prova di individuazione ETC delle emissioni di NOx può essere utilizzato un campione di gas di scarico greggio, seguendo le prescrizioni tecniche ISO DIS 16183 in data 15 ottobre 2000.
- 6.1.4.2. Nel verificare se una strategia o un dispositivo sia da considerarsi un impianto di manipolazione o una strategia contraddittoria di controllo delle emissioni, secondo le definizioni date ai punti 2.28 e 2.30, è ammesso un margine addizionale del 10 % per il valore limite di NOx appropriato.
- 6.1.5. Disposizioni transitorie per l'estensione dell'omologazione
- 6.1.5.1. Questo punto si applica soltanto ai motori ad accensione spontanea nuovi e ai veicoli nuovi azionati da un motore ad accensione spontanea che sono stati omologati in base ai requisiti di cui alla riga A delle tabelle figuranti al punto 6.2.1 dell'allegato I della direttiva 88/77/CEE.
- 6.1.5.2. In alternativa a quanto disposto ai punti 6.1.3 e 6.1.4, il costruttore può presentare al servizio tecnico i risultati di una prova di individuazione di NOx mediante la prova ETC sul motore conforme alle caratteristiche del motore capostipite descritte nell'allegato II e tenendo conto delle disposizioni di cui ai punti 6.1.4.1 e 6.1.4.2. Il costruttore deve inoltre dichiarare per iscritto che il motore non utilizza un impianto di manipolazione o una strategia contraddittoria di controllo delle emissioni, come definiti al punto 2 del presente allegato.
- 6.1.5.3. Il costruttore deve dichiarare per iscritto che i risultati della prova di individuazione dei NOx e la dichiarazione per il motore capostipite di cui al punto 6.1.4 si applicano anche a tutti i tipi di motore della famiglia di motori descritta nell'allegato II.»
6. Il punto 9.1.1.2.4 e il punto 9.1.1.2.5 sono sostituiti dai seguenti:
- «9.1.1.2.4. Per i motori a GN, tutte queste prove possono essere eseguite con combustibile normalmente in commercio nel modo seguente:
- per motori marcati H, con un combustibile normalmente in commercio del gruppo H ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,00$ ),
  - per motori marcati L, con un combustibile normalmente in commercio del gruppo L ( $1,00 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ),
  - per motori marcati HL, con un combustibile normalmente in commercio del gruppo estremo del fattore di spostamento  $\lambda$  ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ).
- Tuttavia, a richiesta del costruttore, possono essere utilizzati i combustibili di riferimento descritti nell'allegato IV. Questo implica le prove conformemente al punto 4 del presente allegato.
- 9.1.1.2.5. In caso di controversia per la non conformità di motori a gas quando si usa un combustibile commerciale, le prove devono essere eseguite con il combustibile di riferimento con il quale è stato provato il motore capostipite, o con l'eventuale combustibile aggiuntivo 3 di cui ai punti 4.1.3.1 e 4.2.1.1 con i quali potrebbe essere stato provato il motore capostipite. I risultati devono poi essere convertiti mediante un calcolo che applica gli appropriati fattori "r", "r<sub>a</sub>" o "r<sub>b</sub>" come descritto nei punti 4.1.4, 4.1.5.1 e 4.2.1.2. Se r, r<sub>a</sub> o r<sub>b</sub> sono inferiori ad 1, non si effettua alcuna correzione. I risultati misurati e i risultati calcolati devono dimostrare che il motore rispetta i valori limite con tutti i combustibili pertinenti (combustibili 1, 2 e, se applicabile, combustibile 3 nel caso dei motori a gas naturale e combustibili A e B nel caso dei motori a GPL).»

#### MODIFICHE DELL'ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 88/77/CEE

7. — Il punto 0.5 è modificato nel modo seguente:
- «0.5. Categoria del motore: diesel/a GN/a GPL/a etanolo (!):».
- Il punto 1.14 dell'appendice 1 dell'allegato II è modificato nel modo seguente:
- «1.14. Combustibile: diesel/GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/etanolo (?):».
- Il punto 1.14. dell'appendice 3 dell'allegato II è modificato nel modo seguente:
- «1.14. Combustibile: diesel/GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/etanolo (?):».

**MODIFICHE DELL'APPENDICE 2 DELL'ALLEGATO III DELLA DIRETTIVA 88/77/CEE**

8. La tabella 6 del punto 3.9.3 è modificata come segue:

**«Tabella 6. Tolleranze della linea di regressione**

	Velocità	Coppia	Potenza
Errore standard della stima (SE) di Y su X	Massimo 100 min <sup>-1</sup>	Massimo 13 % (15 %) (*) della coppia massima del motore che risulta dalla mappa di potenza	Massimo 8 % (15 %) (*) della potenza massima del motore che risulta dalla mappa di potenza
Coefficiente angolare della linea di regressione, m	0,95 a 1,03	0,83-1,03	0,89-1,03 (0,83-1,03) (*)
Coefficiente di determinazione, r <sup>2</sup>	min 0,9700 (min 0,9500) (*)	Min 0,8800 (min 0,7500) (*)	min 0,9100 (min 0,7500) (*)
Intercetta su Y della linea di regressione, b	± 50 min <sup>-1</sup>	Valore più elevato tra ± 20 Nm o ± 2 % (± 20 Nm o ± 3 %) (*) della coppia massima	valore più elevato tra ± 4 kW o ± 2 % (± 4 kW o ± 3 %) (*) della potenza massima

(\*) Fino al 1° ottobre 2005 i valori indicati tra parentesi possono essere utilizzati nella prova di omologazione dei motori a gas (1). (Entro il 1° ottobre 2004 la Commissione riferirà sullo sviluppo della tecnologia dei motori a gas per confermare o modificare le tolleranze della linea di regressione applicabili ai motori a gas indicate in questa tabella.)»

**MODIFICHE DELL'ALLEGATO IV DELLA DIRETTIVA 88/77/CEE**

9. — Il punto 1 diventa punto 1.1

— È aggiunto il seguente nuovo punto 1.2:

«1.2. **Etanolo per motori diesel** (1)

Parametro	Unità	Limiti (2)		Metodi di prova (3)
		Minimo	Massimo	
Alcole, massa	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Alcole diverso dall'etanolo contenuto nell'alcole totale, massa	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Densità a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	795	815	ASTM D 4052
Tenore in ceneri	% m/m		0,001	ISO 6245
Punto di infiammabilità	°C	10		ISO 2719
Acidità, calcolata come acido acetico	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2



Parametro	Unità	Limiti <sup>(2)</sup>		Metodi di prova <sup>(3)</sup>
		Minimo	Massimo	
Indice di neutralizzazione (acido forte)	KOH/mg/l	—	1	
Colore	In base alla scala	—	10	ASTM D 1209
Residuo di coloranti a 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Tenore in acqua	% m/m		6,5	ISO 760
Aldeidi, calcolati come acido acetico	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Tenore di zolfo	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Esteri, calcolati come etilacetato	% m/m	—	0,1	ASTM D 1617

(1) Può essere utilizzato un additivo per migliorare l'indice di cetano dell'etanolo, conformemente a quanto specificato dal costruttore del motore. La quantità massima ammessa è 10 % m/m.

(2) I valori indicati nella specifica sono "valori effettivi". Per stabilire i loro valori limite è stata applicata la norma ISO 4259, *Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test*, e, per fissare un valore minimo, si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; nel fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è 4R (R = riproducibilità). Nonostante questa misura sia necessaria per ragioni statistiche, il produttore di un combustibile deve comunque mirare ad un valore zero quando il valore massimo stabilito è 2R e al valore medio quando siano indicati i limiti massimo e minimo. In caso di dubbio sulla conformità di un combustibile alle specifiche, si applicano le condizioni della norma ISO 4259.

(3) Quando saranno pubblicati metodi ISO equivalenti, questi verranno adottati per tutte le proprietà sopra elencate.»

10. I punti 2 e 3 sono sostituiti dai seguenti punti:

«2. GAS NATURALE (GN)

Sul mercato europeo i combustibili sono disponibili in due gruppi:

— il gruppo H, i cui combustibili di riferimento estremo sono  $G_R$  e  $G_{23}$ ,

— il gruppo L, i cui combustibili di riferimento estremo sono  $G_{23}$  e  $G_{25}$ .

Le caratteristiche dei combustibili di riferimento  $G_R$ ,  $G_{23}$  e  $G_{25}$  sono riassunte qui di seguito:

**Carburante di riferimento  $G_R$**

Caratteristiche	Unità	Base	Limiti		Metodo di prova
			Minimo	Massimo	
Composizione:					
Metano		87	84	89	
Etano		13	11	15	
Resto (*)	%-moli	—	—	1	ISO 6974
Tenore di zolfo	mg/m <sup>3</sup> (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(\*) Inerti+C<sub>2</sub>.

(\*\*) Valore da determinare in condizioni standard [293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa].

**Carburante di riferimento G<sub>23</sub>**

Caratteristiche	Unità	Base	Limiti		Metodo di prova
			Minimo	Massimo	
Composizione:					
Metano		92,5	91,5	93,5	
Resto (*)	%-moli	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		7,5	6,5	8,5	
Tenore di zolfo	mg/m <sup>3</sup> (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(\*) Inerti (diversi da N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2+</sub>.

(\*\*) Valore da determinare in condizioni standard [293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa].

**Carburante di riferimento G<sub>25</sub>**

Caratteristiche	Unità	Base	Limiti		Metodo di prova
			Minimo	Massimo	
Composizione:					
Metano		86	84	88	
Resto (*)		—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	%-moli	14	12	16	
Tenore di zolfo	mg/m <sup>3</sup> (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(\*) Inerti (diversi da N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>3+</sub>.

(\*\*) Valore da determinare in condizioni standard [293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa].

## 3. GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)

Parametro	Unità	Limiti combustibile A		Limiti combustibile B		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	Minimo	Massimo	
Numero di ottano motore		92,5 (1)		92,5		EN 589 Allegato B
Composizione						
Tenore C3	% vol	48	52	83	87	
Tenore C4	% vol	48	52	13	17	ISO 7941
Olefine	% vol		12		14	
Residuo all'evaporazione	mg/kg		50		50	NFM 41-015

Parametro	Unità	Limiti combustibile A		Limiti combustibile B		Metodo di prova
		Minimo	Massimo	Minimo	Massimo	
Tenore totale di zolfo	ppm (in peso) <sup>(1)</sup>		50		50	EN 24260
Solfuro di idrogeno	—		assente		assente	ISO 8819
Corrosione striscia di rame	valutazione		classe 1		classe 1	ISO 6251 <sup>(2)</sup>
Acqua a 0 °C			assente		assente	ispezione visiva

<sup>(1)</sup> Valore da determinarsi nelle condizioni standard di 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

<sup>(2)</sup> La determinazione della presenza di materiali corrosivi secondo questo metodo può risultare imprecisa se il campione contiene inibitori della corrosione o altri prodotti chimici che diminuiscono la corrosività del campione nei confronti della striscia di rame. È pertanto vietata l'aggiunta di tali composti al solo scopo di falsare il metodo di prova.»

#### MODIFICHE DELL'ALLEGATO VI DELLA DIRETTIVA 88/77/CEE

11. — Il punto 0.5 è modificato nel modo seguente:

«0.5. Categoria del motore: diesel/a GN/a GPL/a etanolo <sup>(1)</sup>».

— Il punto 1.1.5 dell'appendice dell'allegato VI è modificato nel modo seguente:

«1.1.5. Categoria del motore: diesel/a GN/a GPL/a etanolo <sup>(8)</sup>».

#### MODIFICHE DELL'ALLEGATO VII DELLA DIRETTIVA 88/77/CEE

12. Al punto 4.2, la riga di titolo dell'esempio 2 è sostituita dalla seguente:

«**Esempio 2:** GR: CH<sub>4</sub> = 87 %, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 13 % (in volume)».

13. È aggiunto il seguente nuovo allegato VIII:

«ALLEGATO VIII

#### CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE RELATIVE AI MOTORI AD ACCENSIONE SPONTANEA A ETANOLO

Nel caso dei motori diesel a etanolo, le seguenti modifiche specifiche dei paragrafi, delle equazioni e dei fattori si applicano ai procedimenti di prova di cui all'allegato III della presente direttiva.

#### Allegato III, appendice 1

4.2. Correzione secco/umido

$$F_{HH} = \frac{1,877}{\left(1 + 2,577 \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}}\right)}$$

4.3. Correzione del valore di NO<sub>x</sub> in funzione dell'umidità e della temperatura

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

in cui:

A = 0,181 G<sub>FUEL</sub>/G<sub>AIRD</sub> - 0,0266

B = -0,123 G<sub>FUEL</sub>/G<sub>AIRD</sub> + 0,00954

T<sub>a</sub> = temperatura dell'aria, K

H<sub>a</sub> = umidità dell'aria di aspirazione, g d'acqua per kg di aria secca

## 4.4. Calcolo delle portate massiche di emissione

Le portate massiche di emissione (g/h) per ciascuna modalità si calcolano come segue, prendendo per la densità del gas di scarico 1,272 kg/m<sup>3</sup> a 273 K (0 °C) e 101,3 kPa:

$$1) \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001613 * \text{No}_{x \text{ conc}} * K_{\text{H,D}} * G_{\text{EXHW}}$$

$$2) \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000982 * \text{CO}_{\text{conc}} * G_{\text{EXHW}}$$

$$3) \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000809 * \text{HC}_{\text{conc}} * G_{\text{EXHW}}$$

dove

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$ ,  $\text{CO}_{\text{conc}}$ ,  $\text{HC}_{\text{conc}}$  <sup>( $\hat{\text{v}}$ )</sup> sono le concentrazioni medie (ppm) nel gas di scarico grezzo, come determinate al punto 4.1.

Se, in alternativa, le emissioni gassose vengono determinate con un sistema di diluizione a flusso pieno, si applicano le formule seguenti:

$$1) \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 * \text{No}_{x \text{ conc}} * K_{\text{H,D}} * G_{\text{TOTW}}$$

$$2) \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 * \text{CO}_{\text{conc}} * G_{\text{TOTW}}$$

$$3) \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000795 * \text{HC}_{\text{conc}} * G_{\text{TOTW}}$$

dove

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$ ,  $\text{CO}_{\text{conc}}$ ,  $\text{HC}_{\text{conc}}$  <sup>( $\hat{\text{v}}$ )</sup> sono le concentrazioni (ppm) di fondo corrette medie di ciascuna modalità nel gas di scarico diluito, determinate secondo il punto 4.3.1.1, appendice 2, dell'allegato III.

<sup>( $\hat{\text{v}}$ )</sup> Su base C1 equivalente.

**Allegato III, appendice 2**

I punti 3.1, 3.4, 3.8.3, e 5 dell'appendice 2 si applicano non solo ai motori diesel, ma anche ai motori diesel alimentati con etanolo.

4.2. Le condizioni della prova devono essere predisposte in modo che la temperatura e l'umidità dell'aria misurate all'aspirazione del motore siano regolate per le condizioni standard durante lo svolgimento della prova. Il valore standard deve essere  $6 \pm 0,5$  g di acqua per kg di ria secca ad un intervallo di temperatura di  $298 \pm 3$  K. Entro questi limiti, la concentrazione di  $\text{NO}_x$  non deve più essere corretta. La prova è nulla se queste condizioni non sono soddisfatte.

4.3. Calcolo del flusso massico delle emissioni

4.3.1. Sistemi a flusso massico costante

Per sistemi con scambiatore di calore, la massa degli inquinanti (g/prova) viene determinata dalle equazioni seguenti:

$$1) \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 * \text{No}_{x \text{ conc}} * K_{\text{H,D}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (motori a etanolo)}$$

$$2) \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 * \text{CO}_{\text{conc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (motori a etanolo)}$$

$$3) \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000794 * \text{HC}_{\text{conc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (motori a etanolo)}$$

dove:

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$ ,  $\text{CO}_{\text{conc}}$ ,  $\text{HC}_{\text{conc}}$  <sup>( $\hat{\text{l}}$ )</sup>,  $\text{NMHC}_{\text{conc}}$  = concentrazioni di fondo corrette medie sul ciclo ricavate per integrazione (metodo obbligatorio per  $\text{NO}_x$  e HC) o misura in sacchetto, ppm

$M_{\text{TOTW}}$  = massa totale del gas di scarico diluito su tutto il ciclo come determinata al punto 4.1, kg.

## 4.3.1.1. Determinazione delle concentrazioni di fondo corrette

La concentrazione di fondo media degli inquinanti gassosi nell'aria di diluizione deve essere sottratta dalle concentrazioni misurate per ottenere le concentrazioni nette degli inquinanti. I valori medi delle concentrazioni di fondo possono essere determinati mediante il metodo del sacchetto di campionamento oppure mediante misurazione continua e integrazione. Usare la formula seguente:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d * [1 - (1/DF)]$$

dove:

conc = concentrazione del rispettivo inquinante nel gas di scarico diluito, corretta della quantità del rispettivo inquinante contenuta nell'aria di diluizione, ppm

conc<sub>e</sub> = concentrazione del rispettivo inquinante misurata nel gas di scarico diluito, ppm

conc<sub>d</sub> = concentrazione del rispettivo inquinante misurata nell'aria di diluizione, ppm

DF = fattore di diluizione.

Il fattore di diluizione si calcola come segue:

$$DF = \frac{F_s}{\text{CO}_{2\text{conce}} + (\text{HC}_{\text{conce}} + \text{CO}_{\text{conce}}) \times 10^{-4}}$$

dove:

CO<sub>2,conce</sub> = concentrazione di CO<sub>2</sub> nel gas di scarico diluito, vol %

HC<sub>conce</sub> = concentrazione di HC nel gas di scarico diluito, ppm C1

CO<sub>conce</sub> = concentrazione di CO nel gas di scarico diluito, ppm

F<sub>s</sub> = fattore stechiometrico

Le concentrazioni misurate su secco devono essere convertite nel valore su umido conformemente all'allegato III, appendice 1, punto 4.2.

Il fattore stechiometrico per la composizione del combustibile generale CH<sub>a</sub>O<sub>β</sub>N<sub>γ</sub>, è calcolato come segue:

$$F_s = 100 * \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3,76 * \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

In alternativa, se la composizione del combustibile non è nota, si può usare il seguente fattore stechiometrico:

F<sub>s</sub> (etanolo) = 12,3

## 4.3.2. Sistemi con compensazione del flusso

Per sistemi senza scambiatore di calore, la massa degli inquinanti (g/prova) deve essere determinata calcolando le emissioni massiche istantanee e integrando i valori istantanei sul ciclo. Inoltre, la correzione del fondo viene applicata direttamente al valore di concentrazione istantaneo. Si applicano le formule seguenti:

(1) NO<sub>xmas</sub> =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{\text{xconce},i} \times 0,001587) - [M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{\text{xconcd}} \times (1-1/DF) \times 0,001587]$$

(2) CO<sub>mass</sub> =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{CO}_{\text{conce},i} \times 0,000966) - [M_{\text{TOTW}} \times \text{CO}_{\text{concd}} \times (1-1/DF) \times 0,000966]$$

(3)  $HC_{\text{mass}} =$

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times HC_{\text{conce},i} \times 0,000749) - [M_{\text{TOTW}} \times HC_{\text{concd}} \times (1-1/DF) \times 0,000749]$$

dove:

$conc_e =$  concentrazione del rispettivo inquinante misurata nel gas di scarico diluito, ppm

$conc_d =$  concentrazione del rispettivo inquinante misurata nell'aria di diluizione, ppm

$M_{\text{TOTW},i} =$  massa istantanea del gas di scarico diluito (cfr. punto 4.1), kg

$M_{\text{TOTW}} =$  massa totale del gas di scarico diluito su tutto il ciclo (cfr. punto 4.1), kg

$DF =$  fattore di diluizione, come determinato al punto 4.3.1.1.

#### 4.4. Calcolo delle emissioni specifiche

Calcolare le emissioni (g/kWh) per tutti i singoli componenti nel modo seguente:

$$\overline{NO_x} = NO_{X \text{ mass}} / W_{\text{act}}$$

$$\overline{CO_x} = CO_{\text{mass}} / W_{\text{act}}$$

$$\overline{HC_x} = HC_{\text{mass}} / W_{\text{act}}$$

dove:

$W_{\text{act}} =$  lavoro prodotto nel ciclo effettivo, come determinato al punto 3.9.2, in kWh.»

---