



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente,
dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Divisione Protezione dell'aria e prodotti chimici

Berna, marzo 2019

Emissioni di gas di scarico dei veicoli a motore e delle macchine: evoluzione della legislazione svizzera

Disclaimer:

*il presente documento non ha valore legale e il suo scopo è puramente informativo.
Non sostituisce le norme, le leggi, le direttive e le ordinanze ufficiali.*

Indice

Riassunto	4
1 Evoluzione delle prescrizioni sui gas di scarico	5
1.1 Contesto generale	5
1.2 Automobili con motore ad accensione comandata	6
1.3 Automobili con motore ad accensione a compressione	8
1.4 Veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione comandata	9
1.5 Veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione a compressione	11
1.6 Autoveicoli pesanti	13
1.7 Motoveicoli	15
1.8 Ciclomotori	16
1.9 Motori di macchine e apparecchi mobili con motori ad accensione a compressione	17
1.10 Trattori e carri con motore ad accensione a compressione	19
1.11 Piccoli apparecchi a benzina con motori ad accensione comandata	21
1.12 Motori di veicoli ferroviari con motore ad accensione a compressione	22
1.13 Motori per la propulsione di imbarcazioni da diporto e sportive	22
1.14 Motori ad accensione a compressione e ad accensione comandata per la propulsione di navi	23
1.15 Altre categorie	24
2 Controlli periodici successivi	25
2.1 Esame periodico successivo centralizzato	25
2.2 Manutenzione decentralizzata del sistema antinquinamento e controlli successivi	25
2.3 Evoluzione futura	26
3 Qualità del carburante	27
3.1 Benzina	27
3.2 Diesel	28
3.3 Tassa d'incentivazione sui carburanti contenenti zolfo	29
3.4 Recupero dei vapori di benzina	29
Allegato	30
A1 Cronologia delle prescrizioni sui gas di scarico	30
A2 Osservazioni generali sui regolamenti	34
A3 Test effettuati durante l'esame del tipo	35
A4 Rappresentazione dei cicli di guida effettuati al momento dell'omologazione	36
A5 Abbreviazioni	47
Indice	55

Riassunto

Il presente documento offre una panoramica dell'evoluzione della legislazione svizzera per quanto riguarda:

- le prescrizioni sui gas di scarico per i veicoli a motore e le macchine
- la manutenzione periodica del sistema antinquinamento e controlli successivi per questi veicoli
- i requisiti qualitativi per i combustibili.

Nell'evoluzione delle *prescrizioni sui gas di scarico* in Svizzera, si possono distinguere tre fasi.

- All'inizio degli anni Settanta sono state introdotte in Svizzera le prime prescrizioni sui gas di scarico. Nel 1971 è entrata in vigore una prima limitazione parziale delle emissioni di gas di scarico (CO al minimo per i motori ad accensione comandata, emissioni di fumo per i motori ad accensione a compressione), che nel 1974 è stata integrata con i primi valori limite per un ciclo completo di prova definito secondo il tipo. In questa prima fase, in Svizzera sono stati applicati regolamenti della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE), in seguito più volte inaspriti.
- Siccome la Svizzera non era in grado di raggiungere i propri obiettivi di igiene dell'aria nell'ambito dell'UNECE, nel 1982 ha iniziato a elaborare una propria legislazione in materia. Tale strategia si basava su metodi di misurazione già esistenti (norme americane per le automobili, metodi ECE per i veicoli di altre categorie), ma fissava valori limite più severi rispetto a quelli della maggior parte degli altri Paesi europei.
- Infine, dal 1995 la Svizzera ha iniziato ad allineare le proprie norme con quelle dell'Unione europea, sostituendo le prescrizioni nazionali con le corrispondenti direttive UE e adottando i dati per la loro entrata in vigore.

Dal 1971, i *controlli successivi periodici* centralizzati e obbligatori includono una misurazione delle emissioni al regime minimo. Dal 1986 questi controlli successivi sono stati estesi ai veicoli con motore ad accensione comandata e dal 1995 ai veicoli con motore ad accensione a compressione, inclusa la «manutenzione del sistema antinquinamento» decentralizzata obbligatoria ogni due anni (ogni anno per i veicoli con motore ad accensione comandata senza marmitta catalitica). Dal 2003 vige una procedura semplificata per i veicoli con sistema di diagnosi OBD (*On-Board-Diagnose*). Il 1° gennaio 2013 l'obbligo di manutenzione periodica del sistema antinquinamento per i veicoli con OBD prescritto è stato abolito e sostituito dall'obbligo di far riparare il veicolo qualora si rilevi un guasto importante che aumenti i gas di scarico.

Nel settore dei *carburanti*, dall'inizio degli anni Settanta le prescrizioni sul tenore massimo di piombo nella benzina e di zolfo nel gasolio sono state ripetutamente inasprite. Nel 1985 si è introdotta la cosiddetta benzina «senza piombo». Dal 1° gennaio 2000 le disposizioni svizzere in materia di carburanti sono state allineate a quelle dell'Unione europea. Il 1° gennaio 2004 è stata introdotta una tassa d'incentivazione per i carburanti con un tenore di zolfo superiore a 10 ppm. Con le revisioni del 19 settembre 2008 e del 18 giugno 2010 dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA), il tenore di zolfo nell'olio diesel (OIA, allegato 5, numero 6, in vigore dal 1° gennaio 2009) e nella benzina per motori (OIA, allegato 5, numero 5, in vigore dal 15 luglio 2010) era limitato a 10 mg/kg.

1 Evoluzione delle prescrizioni sui gas di scarico

1.1 Contesto generale

I veicoli a motore (e i rimorchi) fabbricati in serie devono essere sottoposti a un esame del tipo (art. 12 cpv. 1 LCStr). Per quanto riguarda le emissioni di gas di scarico, durante l'esame del tipo il costruttore deve dimostrare che il tipo di veicolo in questione è conforme alle norme vigenti. Deve inoltre garantire che anche tutti gli altri veicoli di questo tipo siano conformi alle prescrizioni, progressivamente inasprite in passato. Un elenco cronologico dettagliato di questa evoluzione figura nell'allegato A1.

Ad oggi, solo i veicoli nuovi conformi alle più recenti e severe prescrizioni in vigore al momento della prima messa in circolazione sono interessati da prescrizioni più severe in materia di emissioni di gas di scarico. A differenza di altri settori (ad es. impianti industriali), i veicoli già immatricolati non devono essere successivamente adattati alle nuove prescrizioni.

I criteri di immatricolazione, i campi di applicazione, i metodi e i cicli di misurazione sono definiti in modo diverso a seconda dei regolamenti (cfr. allegato A2). Inoltre, sono in costante sviluppo, un aspetto che rende più difficile il confronto, poiché cambiamenti apparentemente insignificanti possono avere effetti di vasta portata sulle emissioni di gas di scarico.

Durante un esame del tipo o un controllo della produzione, si effettuano vari test presso i laboratori di prova riconosciuti a livello nazionale in condizioni standard e riproducibili, che possono però variare a seconda della categoria di veicolo (cfr. allegato A3). Anche in questo caso, i requisiti sono stati continuamente inaspriti. In questo caso, tuttavia, devono essere trattati solo i valori limite decisivi per i cicli di immatricolazione. A seguito degli scandali sui gas di scarico negli USA e nell'UE nel 2015–2016, i nuovi test sulle emissioni in condizioni reali per le automobili e i veicoli commerciali leggeri con fattori di conformità sono stati nuovamente rivisti e inaspriti nell'UE (le cosiddette RDE, *Real Driving Emission*, con dispositivi portatili di misurazione delle emissioni, PEMS).

Questi cicli di guida in condizioni reali, utilizzati negli esami del tipo, simulano modalità di guida specifiche (o, nel caso degli autoveicoli pesanti, una sequenza di diversi stati di funzionamento del motore). Tuttavia, non coprono necessariamente tutte le condizioni di guida che possono verificarsi sul strada. Inoltre, questi cicli, modificati più volte in passato, differiscono anche per categoria (cfr. allegato A4).

I valori limite vanno quindi intesi come valori massimi che non devono essere superati nelle condizioni di esame del tipo. Sono espressi in grammi per chilometro percorso (g/km) o in grammi per chilowattora (g/kWh) per le varie sostanze inquinanti, a seconda della categoria di veicolo o di macchina.

Queste prescrizioni si applicano pertanto a singoli veicoli o macchine in determinate condizioni di esercizio e manutenzione. Come si evince dalle tabelle e dai grafici, i valori limite sono stati notevolmente inaspriti nel corso del tempo. Tuttavia, per determinare il livello complessivo di inquinamento causato da tutti i servizi di trasporto, occorre determinare i fattori di emissione di tutti i veicoli e di tutte le macchine attualmente in servizio, l'evoluzione del parco veicoli o del parco macchine e il numero totale di chilometri percorsi da tutte le categorie di veicoli o le ore di funzionamento di tutte le macchine. Tuttavia, questo aspetto non è trattato nel presente documento (cfr. i rapporti, disponibili unicamente in tedesco e in francese «Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-road-Sektors», consumo energetico ed emissioni di sostanze inquinanti nel settore non stradale; studi sull'ambiente; UFAM, Berna 2015 e «Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs der Schweiz 1990–2050», emissioni di inquinanti atmosferici dal traffico stradale in Svizzera 1990–2050; Infrac, Berna, 2017).

A causa delle differenze tra i vari atti normativi e delle modifiche legislative, i valori limite gradualmente introdotti e riportati nelle tabelle e nei grafici che seguono non sono sempre comparabili sotto tutti gli aspetti. Per informazioni più dettagliate, si rinvia alle norme e alle direttive pertinenti caso per caso (cfr. allegato A5).

1.2 Automobili con motore ad accensione comandata

Tab. 1: automobili con motore ad accensione comandata: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma	Tappa	Entrata in vigore ^a	Ciclo di prova	Valori limite						
				CO [g/km]	NMHC [g/km]	THC [g/km]	NO _x [g/km]	THC+NO _x [g/km]	PM ^b [mg/km]	PN ^c [# /km]
ECE 15	ECE 15.00	01.1974	ECE 15	30–65	-	5,1–8,2	-	-	-	-
	ECE 15.01	09.1975	ECE 15	24–52	-	4,3–7,0	-	-	-	-
	ECE 15.02	10.1977	ECE 15	24–52	-	4,3–7,0	3,0–4,7	-	-	-
	ECE 15.03	10.1980	ECE 15	19–42	-	3,8–6,2	2,5–4,0	-	-	-
OGS	OGS 82	10.1982	FTP 72	24,20	-	2,10	1,90	-	-	-
	OGS 86	10.1986	FTP 72	9,30	-	0,90	1,20	-	-	-
OEA 1	OEA 1–1	10.1987	FTP 75	2,10	-	0,25	0,62	-	-	-
OETV 1	EURO 2	10.1995/96	NEDC	2,20	-	-	-	0,50	-	-
	EURO 3	01.2000/01	NEDCm	2,30	-	0,20	0,15	-	-	-
	EURO 4	01.2005/06	NEDCm	1,00	-	0,10	0,08	-	-	-
	EURO 5	09.2009/01.2011	NEDCm	1,00	0,068	0,10	0,06	-	5,0/4,5 ^d	-
	EURO 6	09.2014/15	NEDCm / WLTP	1,00	0,068	0,10	0,06	-	4,5	6,0x10 ¹¹ ^e

^aPrima scadenza: valida per i nuovi tipi di veicoli. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione di veicoli nuovi.

^bI valori limite per la massa del particolato (PM) per i motori ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli a iniezione diretta.

^cI valori limite per il numero di particelle (PN) per i motori ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli a iniezione diretta.

^dIl valore (PM) di 4,5 mg/km è valido dal 1° settembre 2011 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° gennaio 2013 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi).

^eIl valore (PN) di 6,0x10¹¹ #/km si applica dal 1° settembre 2014 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° settembre 2015 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi). Su richiesta, i costruttori possono rispettare un valore limite di 6,0x10¹¹ #/km per i motori a iniezione diretta ad accensione comandata per un periodo massimo di tre anni.

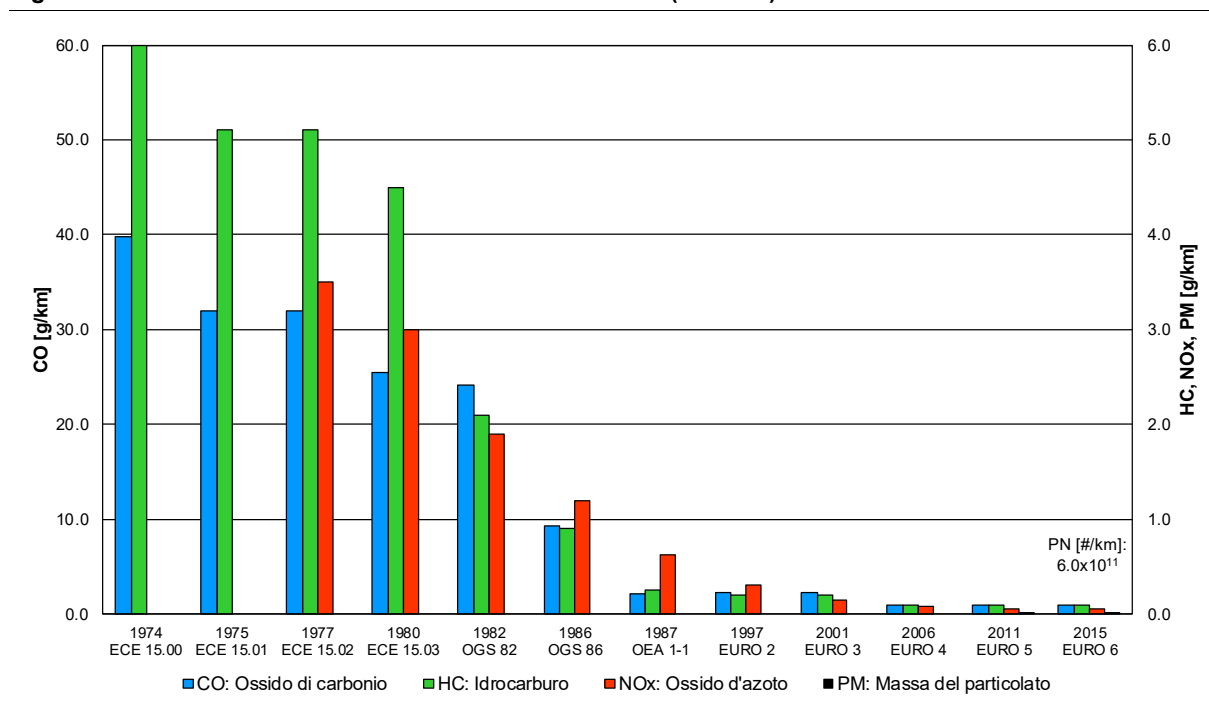
Introduzione graduale di EURO 6

- EURO 6a: inclusione del metodo di misurazione PMP per la massa del particolato (PM) e il numero di particelle (PN) e le prove relative alle emissioni a bassa temperatura per i veicoli policarburante alimentati a biocarburante (questa fase è applicabile ai veicoli che già rispettavano lo standard EURO 6 prima delle scadenze regolamentari);
- EURO 6b (introduzione 09.2015): prescrizioni in materia di emissioni EURO 6, compreso il metodo di misurazione PMP per la massa del particolato (PM) e il numero di particelle (PN), standard (valori limite provvisori per i motori ad accensione comandata a iniezione diretta) e prove relative alle emissioni a bassa temperatura per i veicoli policarburante alimentati a biocarburante (E10 e B7);
- EURO 6c (introduzione 09.2018): prescrizioni complete in materia di emissioni EURO 6, ma senza la prova RDE, ovvero la prescrizione sulle emissioni EURO 6b e il valore limite definitivo del numero di particelle (PN) per i veicoli con motori ad accensione comandata a iniezione diretta;
- EURO 6d-TEMP (introduzione 09.2019): prescrizioni complete in materia di emissioni EURO 6, ovvero la prescrizione sulle emissioni EURO 6c e la prova RDE con fattore di conformità temporaneo per l'ossido di azoto (2,1 x valore limite);
- EURO 6d (introduzione 09.2021): prescrizioni complete in materia di emissioni EURO 6, ovvero la prescrizione sulle emissioni EURO 6c e la prova RDE con fattore di conformità definitivo per l'ossido di azoto (1,5 x valore limite).

Osservazioni

A causa dei diversi metodi e cicli di misurazione, i valori limite non sono sempre direttamente comparabili tra loro (cfr. allegato A2). Ad esempio, i valori limite fissati nel regolamento ECE n. 15 (prima del 1982) si riferiscono a veicoli prodotti in serie e i valori iniziali per gli HC-NDIR sono stati convertiti nei corrispondenti valori per gli HC-FID (moltiplicati per il fattore 2). Nel grafico che segue, i valori limite del regolamento ECE n. 15 si riferiscono a una massa d'inerzia di 1020–1250 kg, mentre il rapporto THC:NO_x è stimato a 40:60 per l'OETV 1 (1996).

Fig. 1: automobili con motore ad accensione comandata (benzina)



1.3 Automobili con motore ad accensione a compressione

Tab. 2: automobili con motore ad accensione a compressione: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma	Tappa	Entrata in vigore ^a	Ciclo di prova	Valori limite					
				CO [g/km]	THC [g/km]	NO _x [g/km]	THC+NO _x [g/km]	PM [mg/km]	PN [# /km]
OEA 1	OEA 1-1	01.10.1987	FTP 75	2,10	0,25	0,62	-	370	-
	OEA 1-2	01.10.1988	FTP 75	2,10	0,25	0,62	-	124	-
OETV 1	EURO 2	10.1995/96	NEDC	1,00	-	-	0,70 ^b	80 ^c	-
	EURO 3	01.2000/01	NEDCm	0,64	-	0,50	0,56	50	-
	EURO 4	01.2005/06	NEDCm	0,50	-	0,25	0,30	25	-
	EURO 5	09.2009/01.2011	NEDCm	0,50	-	0,18	0,23	5,0/4,5 ^d	6,0x10 ¹¹ ^e
	EURO 6	09.2014/15	NEDCm / WLTP	0,50	-	0,08	0,17	4,5	6,0x10 ¹¹

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di veicoli. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione di veicoli nuovi.

^b 0,90 g/km per i motori ad accensione a compressione a iniezione diretta.

^c 100 mg/km per i motori ad accensione a compressione a iniezione diretta.

^d Il valore (PM) di 4,5 mg/km si applica dal 1° settembre 2011 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° gennaio 2013 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi).

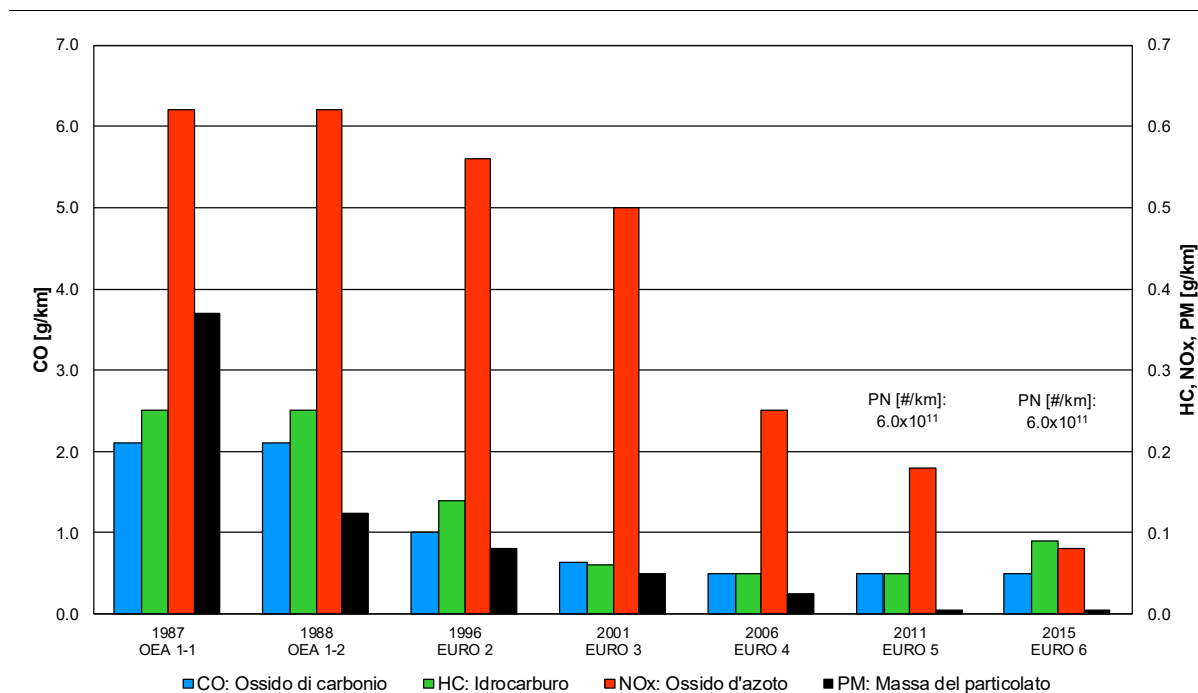
^e Il valore (PN) di 6,0x10¹¹ #/km si applica dal 1° settembre 2011 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° gennaio 2013 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi).

Introduzione graduale di EURO 6: vedi sopra al punto 1.2 Automobili con motore ad accensione comandata.

Osservazioni

A causa dei diversi metodi e cicli di misurazione, i valori limite non sono sempre direttamente comparabili (cfr. allegato A2). I valori indicati nel grafico seguente per l'OETV 1 (1996) non si applicano ai motori a iniezione diretta. Il rapporto THC:NO_x è stimato a 20:80 per la stessa norma.

Fig. 2: automobili con motore ad accensione a compressione (diesel)



1.4 Veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione comandata

Tab. 3: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione comandata: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma	Tappa	Entrata in vigore ^a	Ciclo di prova	Carburante	Valori limite						
					CO [g/km]	NMHC [g/km]	THC [g/km]	NO _x [g/km]	THC+NO _x [g/km]	PM ^b [mg/km]	PN ^c [# /km]
ECE 15	ECE 15.00	01.1974	ECE 15	B	30-65	-	5,1-8,2	-	-	-	-
	ECE 15.01	09.1975	ECE 15	B	24-52	-	4,3-7,0	-	-	-	-
	ECE 15.02	10.1977	ECE 15	B	24-52	-	4,3-7,0	3,8-5,9	-	-	-
	ECE 15.03	10.1980	ECE 15	B	19-42	-	3,8-6,2	3,8-5,9	-	-	-
OGS	OGS 82	10.1982	FTP 72	B	24,20	-	2,10	1,90	-	-	-
	OGS 86	10.1986	FTP 72	B	9,30	-	0,90	1,20	-	-	-

OEA 1

Gruppo I	OEA 1-1	10.1987	FTP 75	B	2,10	-	0,25	0,62	-	-	-
Gruppo II	OEA 1-1	10.1988	FTP 75	B	6,20	-	0,50	1,40	-	-	-
	OEA 1-2	10.1990	FTP 75	B	6,20	-	0,50	1,10	-	-	-

OETV 1

Classe 1	EURO 2	10.1996/97	NEDC	B	2,20	-	-	-	0,50	-	-
Classe 2	EURO 2	10.1997/98	NEDC	B	4,00	-	-	-	0,60	-	-
Classe 3	EURO 2	10.1997/98	NEDC	B	5,00	-	-	-	0,70	-	-
Classe 1	EURO 3	01.2000/01	NEDCm	B	2,30	-	0,20	0,15	-	-	-
Classe 2	EURO 3	01.2001/02	NEDCm	B	4,17	-	0,25	0,18	-	-	-
Classe 3	EURO 3	01.2001/02	NEDCm	B	5,22	-	0,29	0,21	-	-	-
Classe 1	EURO 4	01.2005/06	NEDCm	B	1,00	-	0,10	0,08	-	-	-
Classe 2	EURO 4	01.2006/07	NEDCm	B	1,81	-	0,13	0,10	-	-	-
Classe 3	EURO 4	01.2006/07	NEDCm	B	2,27	-	0,16	0,11	-	-	-
Classe 1	EURO 5	09.2009/01.2011	NEDCm	B	1,00	0,068	0,10	0,060	-	5,0/4,5 ^d	-
Classe 2	EURO 5	09.2010/01.2012	NEDCm	B	1,81	0,090	0,13	0,075	-	5,0/4,5 ^d	-
Classe 3	EURO 5	09.2010/01.2012	NEDCm	B	2,27	0,108	0,16	0,082	-	5,0/4,5 ^d	-
Classe 1	EURO 6	09.2014/15	NEDCm / WLTP	B	1,00	0,068	0,10	0,060	-	4,5	6,0x10 ¹¹ _e
Classe 2	EURO 6	09.2015/16	NEDCm / WLTP	B	1,81	0,090	0,13	0,075	-	4,5	6,0x10 ¹¹ _e
Classe 3	EURO 6	09.2015/16	NEDCm / WLTP	B	2,27	0,108	0,16	0,082	-	4,5	6,0x10 ¹¹ _e

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di veicoli. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione di veicoli nuovi.

^b I valori limite per la massa del particolato (PM) per i motori ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli a iniezione diretta.

^c I valori limite del numero di particolato (PN) per i motori ad accensione comandata si applicano solo ai veicoli a iniezione diretta.

^d Il valore (PM) di 4,5 mg/km si applica dal 1° settembre 2011 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° gennaio 2013 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi).

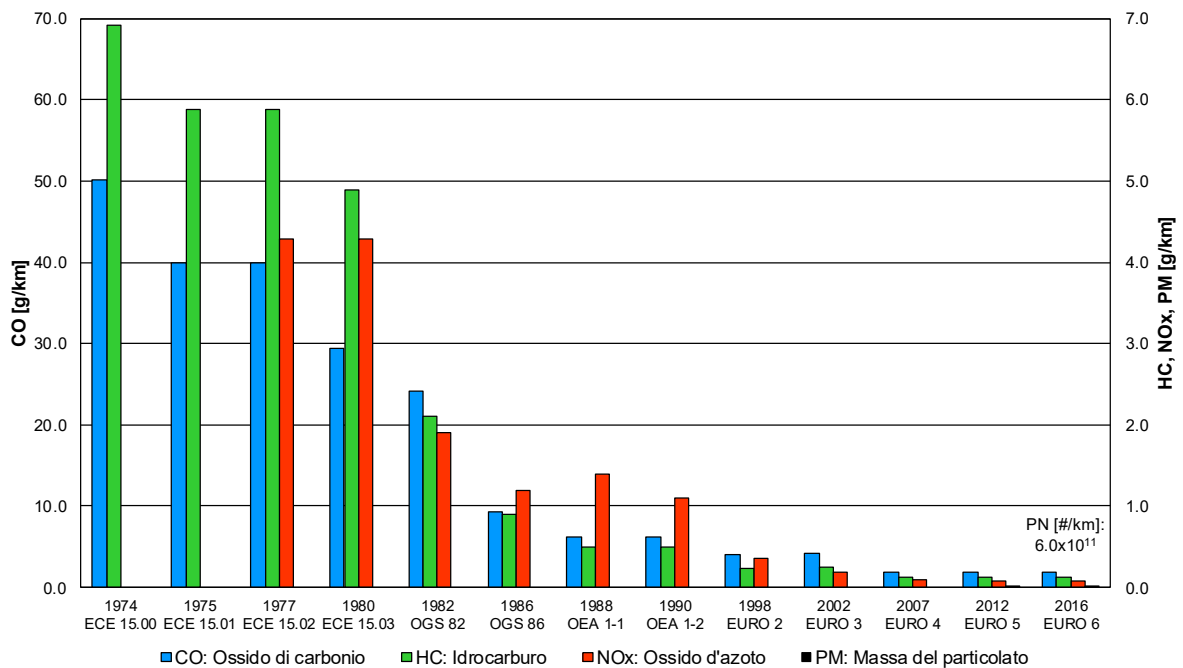
^e Il valore (PN) di 6,0x10¹¹ #/km si applica dal 1° settembre 2014 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° settembre 2015 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi). Surrichiesta, i costruttori possono rispettare un valore limite di 6,0x10¹² #/km per i motori a iniezione diretta ad accensione comandata per un periodo massimo di tre anni.

Introduzione graduale di EURO 6: vedi sopra al punto 1.2 Automobili con motore ad accensione comandata.

Osservazioni

A causa dei diversi metodi e cicli di misurazione, i valori limite non sono sempre direttamente comparabili tra loro (cfr. allegato A2). Ad esempio, i valori limite fissati nel regolamento ECE n. 15 (prima del 1982) si riferiscono a veicoli prodotti in serie e i valori iniziali per gli HC-NDIR sono stati convertiti nei corrispondenti valori per gli HC-FID (moltiplicati per il fattore 2). I valori limite stabiliti nell'OGS sono applicabili solo ai veicoli di peso inferiore ai 2500 kg. Nel grafico che segue, i valori limite del regolamento ECE n. 15 si riferiscono a una massa d'inerzia di 1020-1250 kg. I valori ricavati per l'OEA 1 si riferiscono al «gruppo II», quelli per l'OETV 1 alla «classe 2»(cfr. l'allegato A5 per la definizione). Il rapporto THC:NO_x in relazione all'OETV 1 è stimato a 40:60.

Fig. 3: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione comandata (benzina)



1.5 Veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione a compressione

Tab. 4: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione a compressione: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma	Tappa	Entrata in vigore ^a	Ciclo di prova	Carburante	Valori limite					
					CO [g/km]	THC [g/km]	NO _x [g/km]	THC+NO _x [g/km]	PM [mg/km]	PN [#/#km]
OEA 1										
Gruppo I	OEA 1-1	10.1987	FTP 75	D	2,10	0,25	0,62	-	370	-
Gruppo I	OEA 1-2	10.1988	FTP 75	D	2,10	0,25	0,62	-	124	-
Gruppo II	OEA 1-1	10.1988	FTP 75	D	6,20	0,50	1,40	-	370	-
Gruppo II	OEA 1-2	10.1990	FTP 75	D	6,20	0,50	1,10	-	370	-
Gruppo II	OEA 1-3	10.1992	FTP 75	D	6,20	0,50	1,10	-	162	-
OETV 1										
Classe 1	EURO 2	10.1996/97	NEDC	D	1,00	-	-	0,70	80	-
Classe 2	EURO 2	10.1997/98	NEDC	D	1,25	-	-	1,00	120	-
Classe 3	EURO 2	10.1997/98	NEDC	D	1,50	-	-	1,20	170	-
Classe 1	EURO 3	01.2000/01	NEDCm	D	0,64	-	0,50	0,56	50	-
Classe 2	EURO 3	01.2001/02	NEDCm	D	0,80	-	0,65	0,72	70	-
Classe 3	EURO 3	01.2001/02	NEDCm	D	0,95	-	0,78	0,86	100	-
Classe 1	EURO 4	01.2005/06	NEDCm	D	0,50	-	0,25	0,30	25	-
Classe 2	EURO 4	01.2006/07	NEDCm	D	0,63	-	0,33	0,39	40	-
Classe 3	EURO 4	01.2006/07	NEDCm	D	0,74	-	0,39	0,46	60	-
Classe 1	EURO 5	09.2009/01.2011	NEDCm	D	0,50	-	0,180	0,230	5,0/4,5b	6,0x10 ¹¹ c
Classe 2	EURO 5	09.2010/01.2012	NEDCm	D	0,63	-	0,235	0,295	5,0/4,5b	6,0x10 ¹¹ c
Classe 3	EURO 5	09.2010/01.2012	NEDCm	D	0,74	-	0,280	0,350	5,0/4,5b	6,0x10 ¹¹ c
Classe 1	EURO 6	09.2014/15	NEDCm / WLTP	D	0,50	-	0,080	0,170	4,5	6,0x10 ¹¹
Classe 2	EURO 6	09.2015/16	NEDCm / WLTP	D	0,63	-	0,105	0,195	4,5	6,0x10 ¹¹
Classe 3	EURO 6	09.2015/16	NEDCm / WLTP	D	0,74	-	0,125	0,215	4,5	6,0x10 ¹¹

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di veicoli. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione di veicoli nuovi.

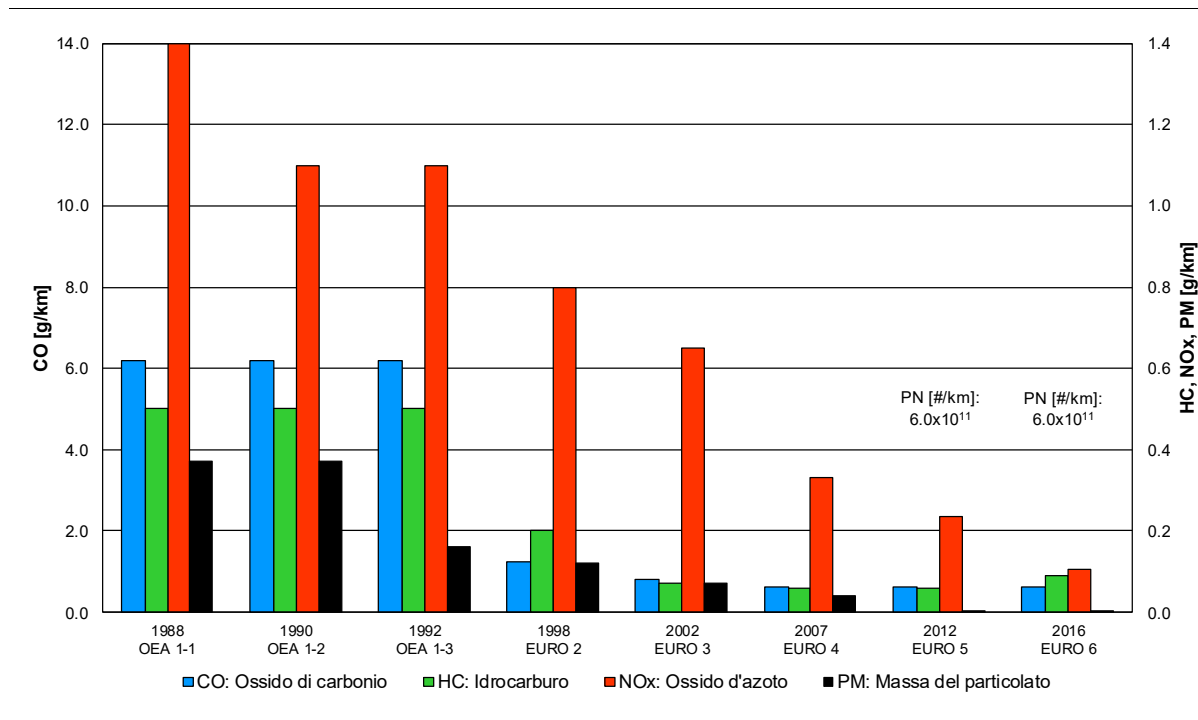
^b Il valore (PM) di 4,5 mg/km è valido dal 1° settembre 2011 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° gennaio 2013 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi).

^c Il valore (PN) di 6,0x10¹¹ #/km si applica dal 1° settembre 2011 (nuovi tipi di veicoli) o dal 1° settembre 2013 (prima messa in circolazione di veicoli nuovi).

Osservazioni

A causa dei diversi metodi e cicli di misurazione, i valori limite non sono sempre direttamente comparabili tra loro (cfr. allegato A2). Nel grafico che segue, i valori limite per le tre fasi dell'OEA 1 si riferiscono al «gruppo II» e per gli anni successivi alla «classe 2» (cfr. l'allegato A5 per la definizione). Per la tappa EURO 2, il rapporto THC:NO_x è stimato a 20:80 e il valore limite per HC per gli anni successivi è dato dalla differenza tra la somma (THC+NO_x) e il valore massimo consentito per gli NO_x.

Fig. 4: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione a compressione (diesel)



1.6 Autoveicoli pesanti

Tab. 5: autoveicoli pesanti: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma/tappa	Entrata in vigore ^a	Ciclo di prova	Valori limite							
			CO [g/kWh]	THC [g/kWh]	NMHC [g/kWh]	CH ₄ [g/kWh]	NO _x [g/kWh]	NH ₃ [ppm]	PM [g/kWh]	PN [#kWh]
OEA 2										
OEA 2-1	10.1987	ECE 49	8,40	2,10	-	-	14,4	-	-	-
OEA 2-2	10.1991	ECE 49	4,90	1,23	-	-	9,0	-	0,70	-
OEA 2-3	10.1992/93	ECE 49	4,90	1,23	-	-	9,0	-	0,40	-
OETV 1										
EURO II	10.1995/96	ECE 49	4,00	1,10	-	-	7,0	-	0,15	-
Motori ad accensione a compressione (motori diesel):										
EURO III	10.2000/01	ESC/ETC ^b	2,1/5,45	0,66/-	-/0,78	-/-	5,0/5,0	-/-	0,10/0,16	-/-
EURO IV	10.2005/06	ESC/ETC	1,5/4,00	0,46/-	-/0,55	-/-	3,5/3,5	-/-	0,02/0,03	-/-
EURO V	10.2008/09	ESC/ETC	1,5/4,00	0,46/-	-/0,55	-/-	2,0/2,0	-/-	0,02/0,03	-/-
EEVc	-	ESC/ETC	1,5/3,00	0,25/-	-/0,40	-/-	2,0/2,0	-/-	0,02/0,02	-/-
EURO VI	01.2013/14	WHSC/WHTC	1,5/4,00	0,13/0,16	-/-	-/-	0,40/0,46	10/10	0,01/0,01	8,0x10 ¹¹ / 6,0x10 ¹¹
Motori ad accensione comandata (motori a gas):										
EURO III	10.2000/01	ETC	5,45	-	0,78	1,60	5,0	-	-	-
EURO IV	10.2005/06	ETC	4,00	-	0,55	1,10	3,5	-	-	-
EURO V	10.2008/09	ETC	4,00	-	0,55	1,10	2,0	-	-	-
EEVc	-	ETC	3,00	-	0,40	0,65	2,0	-	0,02	-
EURO VI	01.2013/14	WHTC	4,00	-	0,16	0,50	0,46	10	0,01	^d

^aPrima scadenza: valida per i nuovi tipi di veicoli. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione di veicoli nuovi.

^b Solo per motori ad accensione a compressione con filtro antiparticolato e/o marmitta catalitica DeNO_x.

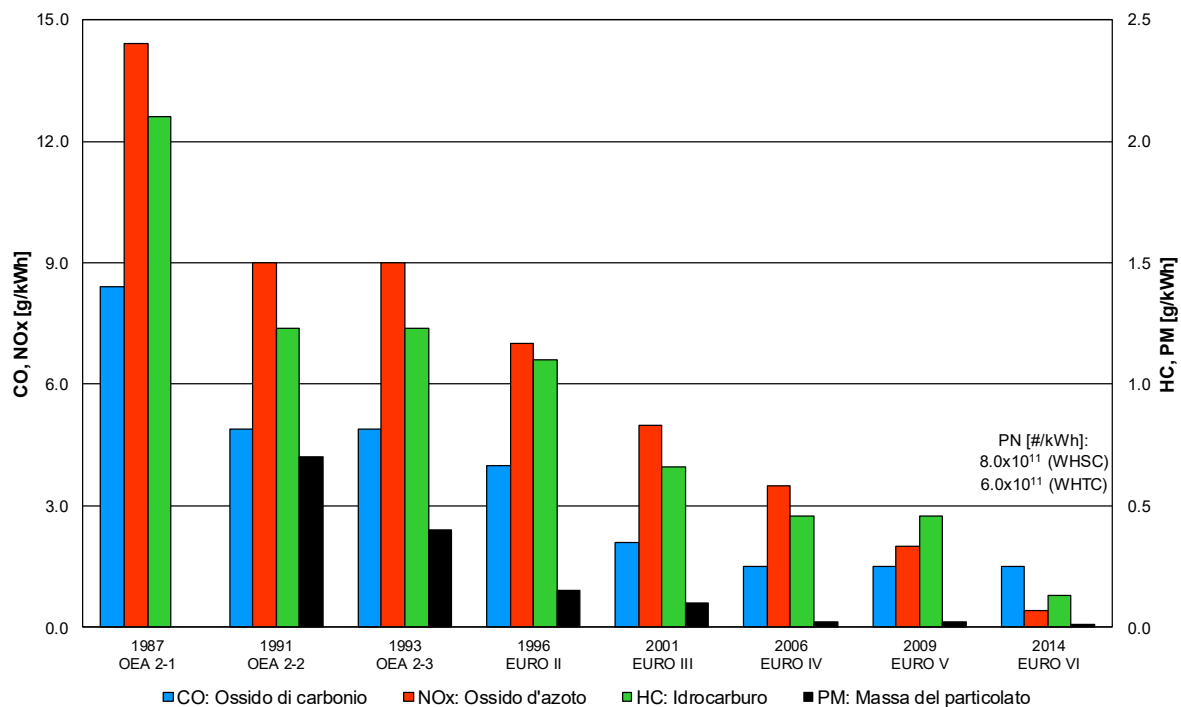
^cEnhanced Environmentally friendly Vehicle (veicolo ecologico migliorato).

^d In una fase successiva, si stabilirà un valore limite per il numero di particelle per i motori a gas.

Osservazioni

A causa dei diversi metodi e cicli di misurazione, i valori limite non sono sempre direttamente comparabili tra loro. Nel grafico sottostante, i valori per le norme EURO III-EURO VI si riferiscono al ciclo ESC.

Fig. 5: autoveicoli pesanti con motoriad accensione a compressione (diesel)



1.7 Motoveicoli

Tab. 6: motoveicoli: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma	Tappa	Entrata in vigore ^a	Ciclo di prova	Motore	Valori limite [g/km]						
					CO (g/km)	HC (g/km)	NMHC (g/km)	NO _x (g/km)	HC+NO _x (g/km)	PM (mg/km)	
ECE 40	ECE 40	01.10.1983	ECE 40	2 T	20-50	13-21	-	-	-	-	
	ECE 40	01.10.1983	ECE 40	4 T	30-60	10-14	-	-	-	-	
OEA 3	OEA 3-1	01.10.1987	ECE 40	2 T	8,0	7,5	-	0,10	-	-	
	OEA 3-1	01.10.1987	ECE 40	4 T	13,0	3,0	-	0,30	-	-	
	OEA 3-2	01.10.1990	ECE 40	2 T	8,0	3,0	-	0,10	-	-	
	OEA 3-2	01.10.1990	ECE 40	4 T	13,0	3,0	-	0,30	-	-	
OETV 3											
Moto-veicoli	EURO 1	10.1998/99	ECE 40	2 T	8,0	4,0	-	0,10	-	-	
				4 T	13,0	3,0	-	0,30	-	-	
	EURO 2	04.2002/03	NEDC EURO 2	2 T / 4 T < 150 ccm	5,5	1,2	-	0,30	-	-	
				2 T / 4 T ≥ 150 ccm	5,5	1,0	-	0,30	-	-	
	EURO 3	01.2005/06	NEDC EURO 3	2 T / 4 T < 150 ccm	2,0	0,80	-	0,15	-	-	
				2 T / 4 T ≥ 150 ccm	2,0	0,30	-	0,15	-	-	
				WMTC, fase 2 ^b	< 130 km/h	2,62	0,75	-	0,17	-	-
					≥ 130 km/h	2,62	0,33	-	0,22	-	-
	EURO 4	01.2016/17	WMTC, fase 2 ^b	Ibrido PI/PI < 130 km/h	1,14	0,38	-	0,07	-	-	
				Ibrido PI/PI ≥ 130 km/h	1,14	0,17	-	0,09	-	-	
				Ibrido CI/CI	1,0	0,1	-	0,30	-	80	
	EURO 5	01.2020/21	WMTC modificato	Ibrido PI/PI	1,0	0,10	0,068	0,06	-	4,5 ^c	
Ibrido CI/CI				0,5	0,10	0,068	0,09	-	4,5		
Moto-veicoli-leggeri ^d	Fase 1	10.1998/99	ECE 47	2 T / 4 T	6,0	-	-	-	3,0	-	
	Fase 2	10.2001/02	ECE 47	2 T / 4 T	1,0	-	-	-	1,2	-	
	EURO 4	01.2017/18	ECE 47	2 T / 4 T	1,0	0,63	-	0,17	-	-	
	EURO 5	01.2020/21	WMTC modificato	Ibrido PI/PI	1,0	0,10	0,068	0,06	-	4,5 ^c	
				Ibrido CI/CI	0,5	0,10	0,068	0,09	-	4,5	

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di veicoli. Seconda scadenza: valida per la prima messa in servizio di veicoli nuovi.

^b *Worldwide Motorcycle Emissions Test Cycle* (ciclo di prova in laboratorio delle emissioni armonizzato a livello mondiale), seconda fase.

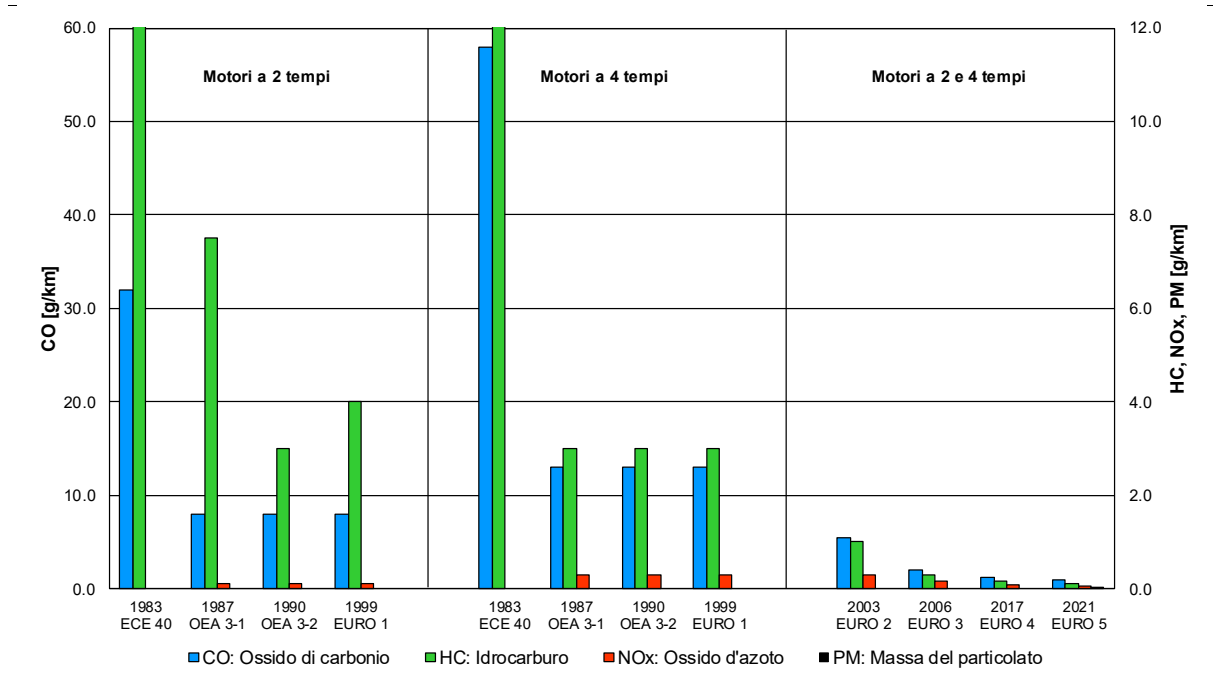
^c Per motori a benzina a iniezione diretta.

^d I motoveicoli leggeri sono veicoli a due ruote con ≤ 50ccm e una velocità massima per costruzioni di 45 km/h max.

Osservazioni

I valori limite riportati nel grafico sottostante per la prima fase del regolamento (ECE 40) si riferiscono a veicoli di serie con un peso di riferimento di 180 kg per i motoveicoli a 2 tempi e 280 kg per i motoveicoli a 4 tempi.

Fig. 6: motoveicoli

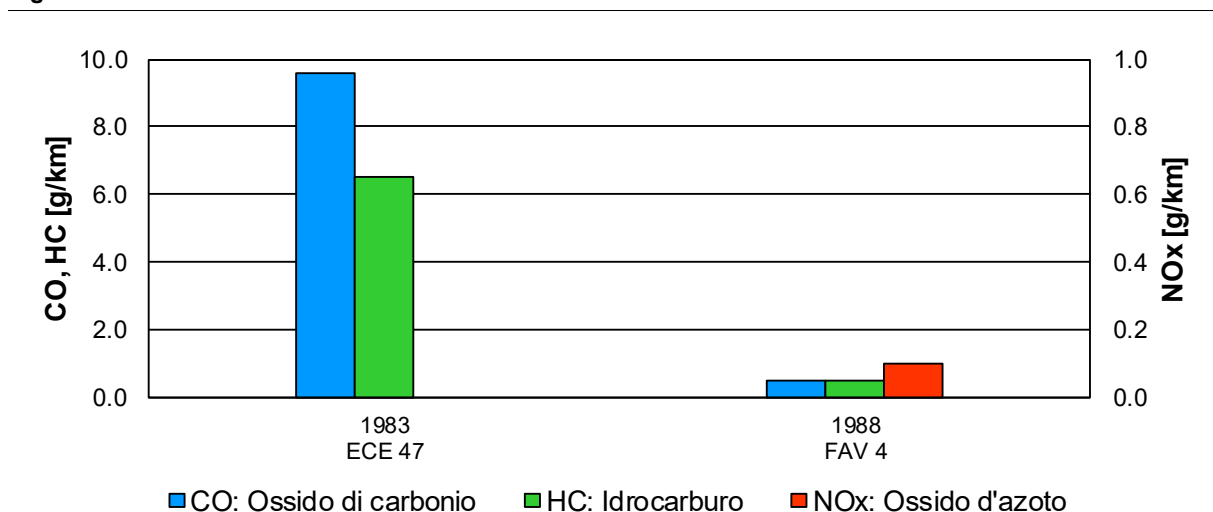


1.8 Ciclomotori

Tab. 7: ciclomotori: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma	Tappa	Entrata in vigore	Ciclo di prova	Motore	Valori limite [g/km]				
					CO	HC	NO _x	THC+NO _x	PM
ECE 47	ECE 47	01.10.1983	ECE 47	2 T	9,6	6,5	-	-	-
OEA 4	OEA 4	01.10.1988	ECE 47	2 T	0,5	0,5	0,10	-	-

Fig. 7: ciclomotori



1.9 Motori di macchine e apparecchi mobili con motori ad accensione a compressione

Tab. 8: motori di macchine e apparecchi mobili con motori ad accensione a compressione: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma	Tappa	Cat.	Entrata in vigore ^a	Potenza del motore [kW]	Valori limite in [g/kWh] o in [#kWh] per PN				
					CO	HC	NO _x	PM	PN
OETV (97/68/CE) Ciclo di prova: ISO 8178-4 C1/D2	Fase I	A	- /01.10.2001	130 ≤ P ≤ 560	5,0	1,3	9,2	0,54	-
		B	01.01.2001/01.10.2001	75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70	-
		C	01.01.2001/01.10.2001	37 ≤ P < 75	6,5	1,3	9,2	0,85	-
	Fase II	E	01.2001/02	130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,20	-
		F	01.2002/03	75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,30	-
		G	01.2003/04	37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,40	-
		D	01.01.2001/01.10.2001	18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,80	-
2004/26/CE Ciclo di prova: ISO 8178-4 C1/D2 +NRTC (dal livello IIIB)	Fase III A	H	01.2005/06	130 ≤ P ≤ 560	3,5	4,0 (HC+NO _x)		0,20	-
		I	01.2006/07	75 ≤ P < 130	5,0	4,0 (HC+NO _x)		0,30	-
		J	01.2007/08	37 ≤ P < 75	5,0	4,7 (HC+NO _x)		0,40	-
		K	01.2006/07	19 ≤ P < 37	5,5	7,5 (HC+NO _x)		0,60	-
	Fase III B	L	01.2010/11	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	2,0	0,025	-
		M	01.2011/12	75 ≤ P < 130	5,0	0,19	3,3	0,025	-
		N	01.2011/12	56 ≤ P < 75	5,0	0,19	3,3	0,025	-
		P	01.2012/13	37 ≤ P < 56	5,0	4,7 (THC+NO _x)		0,025	-
Fase IV	Q	01.2013/14	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	0,4	0,025	-	
	R	09.2013/14	56 ≤ P < 130	5,0	0,19	0,4	0,025	-	
2016/1628	Fase V	NRE-v/c-1	01.01.2018/19	0 < P < 8	8,00	7,5 (HC+NO _x)		0,40	-
		NRE-v/c-2		9 ≤ P < 19	6,60	7,5 (HC+NO _x)		0,40	-
		NRE-v/c-3		19 ≤ P < 37	5,00	4,7 (HC+NO _x)		0,015	1,0x10 ¹²
		NRE-v/c-4		37 ≤ P < 56	5,00	4,7 (HC+NO _x)		0,015	1,0x10 ¹²
		NRE-v/c-5 ^b	01.01.2019/20	56 ≤ P < 130	5,00	0,19	0,40	0,015	1,0x10 ¹²
		NRE-v/c-6 ^b	01.01.2018/19	130 ≤ P < 560	3,50	0,19	0,40	0,015	1,0x10 ¹²
NRE-v/c-7 ^b	P > 560	3,50		0,19	3,50	0,045	-		

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di motore. Seconda scadenza: valida per la prima messa in servizio o la prima messa in esercizio di motori nuovi.

^b I valori limite si applicano anche ai motori ad accensione comandata (SI, *spark ignition*).

NRE: motori per macchine e apparecchi mobili destinati alla circolazione stradale, ad essi destinati e idonei e che possono essere spostati, su strada o in altro modo (v: numero di giri variabile; c: numero di giricostante).

Osservazioni

Dal 1° gennaio 2009, le macchine e gli apparecchi mobili con motori ad accensione a compressione a partire da 18 kW utilizzati nei cantieri edili in Svizzera devono rispettare un valore limite del numero di particelle di 1,0x10¹² #/kWh secondo i cicli di prova NRSC e NRTC previsti dalla direttiva n. 97/68/CE. Questo requisito è considerato soddisfatto se le macchine sono dotate di un sistema di filtri antiparticolato testato secondo l'elenco dei filtri dell'UFAM¹. Per le macchine con motore della fase V, i requisiti sono considerati soddisfatti.

¹Cfr. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/aria/info-specialisti/filtri-antiparticolato.html>

Un cosiddetto regime di flessibilità si applica ai motori mobili di macchine e apparecchi fino alla fase IV compresa. Nell'ambito di questo regime di flessibilità, un numero limitato di veicoli con motori che non soddisfano ancora i nuovi requisiti può essere immesso sul mercato a posteriori. Il ricorso al regime di flessibilità è subordinato all'autorizzazione dell'autorità dell'UE che rilascia l'omologazione (cfr. allegato XIII della direttiva n. 97/68/CE per maggiori dettagli). Queste autorizzazioni sono valide anche a livello nazionale, ma non è previsto che la Svizzera rilasci di sua iniziativa ulteriori autorizzazioni analoghe. Dalla fase V in poi, il regime di flessibilità non è più consentito; tuttavia, i motori prodotti prima dell'entrata in vigore della fase V possono ancora essere immessi sul mercato come cosiddetti motori di transizione durante un periodo provvisorio.

1.10 Trattori e carri con motore ad accensione a compressione

Tab. 9: trattori e carri con motore ad accensione a compressione: evoluzione dei limiti d'emissione

Norma	Tappa	Cat.	Entrata in vigore ^a	Potenzadel motore [kW]	Valori limite in [g/kWh] o in [#kWh] per PN				
					CO	HC	NO _x	PM	PN
OETV 2 / OETV (2000/25/CE)	Fase I	B	01.07.2002/ 01.10.2002	75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70	-
		C	- /01.10.2002	37 ≤ P < 75	5,0	1,3	9,2	0,70	-
	Fase II	E	01.07.2002/ 01.10.2002	130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,20	-
		F	07.2002/03	75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,30	-
		G	01.2003/04	37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,40	-
	D	01.07.2002/ 01.10.2002	18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,80	-	
2005/13/CE	Fase III A	H	01.2005/06	130 ≤ P ≤ 560	3,5	4,0 (HC+NO _x)		0,20	-
I		01.2006/07	75 ≤ P < 130	5,0	4,0 (HC+NO _x)		0,30	-	
J		01.2007/08	37 ≤ P < 75	5,0	4,7 (HC+NO _x)		0,40	-	
K		01.2006/07	19 ≤ P < 37	5,5	7,5 (HC+NO _x)		0,60	-	
analogamente alla 2004/26/CE	Fase III B	L	01.2010/11	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	2,0	0,025	-
		M	01.2011/12	75 ≤ P < 130	5,0	0,19	3,3	0,025	-
		N	01.2011/12	56 ≤ P < 75	5,0	0,19	3,3	0,025	-
		P	01.2012/13	37 ≤ P < 56	5,0	4,7 (THC+NO _x)		0,025	-
	Fase IV	Q	01.2013/14	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	0,4	0,025	-
		R	09.2013/14	56 ≤ P < 130	5,0	0,19	0,4	0,025	-
2016/1628 (167/2013)	Fase V	NRE-v/c-1	01.01.2018/19	0 < P < 8	8,00	7,5 (HC+NO _x)		0,40	-
NRE-v/c-2		9 ≤ P < 19		6,60	7,5 (HC+NO _x)		0,40	-	
NRE-v/c-3		19 ≤ P < 37		5,00	4,7 (HC+NO _x)		0,015	-	
NRE-v/c-4		37 ≤ P < 56		5,00	4,7 (HC+NO _x)		0,015	-	
NRE-v/c-5 ^b		01.01.2019/20	56 ≤ P < 130	5,00	0,19	0,40	0,015	1,0x10 ¹²	
NRE-v/c-6 ^b		01.01.2018/19	130 ≤ P < 560	3,50	0,19	0,40	0,015	1,0x10 ¹²	
NRE-v/c-7 ^b			P > 560	3,50	0,19	3,50	0,045	-	

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di motore. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione e la prima messa in esercizio di motori nuovi.

^b I valori limite si applicano anche al funzionamento con altri combustibili (ad es. GPL, GNC).

NRE: motori per macchine e apparecchi mobili non destinati alla circolazione stradale, a essi destinati e idonei e che possono essere spostati, su strada o in altro modo (v: numero di giri variabile; c: numero di giri costante).

Osservazioni

Un cosiddetto regime di flessibilità si applica ai motori mobili di macchine e apparecchi nonché ai trattori e ai carri con motore. Nell'ambito di questo regime di flessibilità, un numero limitato di veicoli con motori che non soddisfano ancora i nuovi requisiti può essere immesso sul mercato a posteriori. Il ricorso al regime di flessibilità è subordinato all'autorizzazione dell'autorità dell'UE che rilascia l'omologazione (cfr. allegato XIII della direttiva n. 97/68/CE e allegato della direttiva n. 2011/88/UE per maggiori dettagli). Queste autorizzazioni sono valide anche nella Confederazione, ma non è previsto che la Svizzera rilasci di sua iniziativa ulteriori autorizzazioni analoghe.

La direttiva n. 97/68/CE è stata rivista con il regolamento (UE) n. 2016/1628 del Parlamento europeo del 14 settembre 2016 al fine di creare un'ulteriore classe di emissione V basata sulla norma EURO VI per i veicoli commerciali pesanti e contenente un valore limite del numero di particelle per i motori ad accensione a compressione. Tale numero corrisponde al valore limite del numero di particelle per le macchine di cantiere secondo l'OIA dal 2009. Inoltre, la normativa sulla flessibilità è stata adeguata e si

sono valutate periodicamente (sorveglianza del mercato) le emissioni di inquinanti atmosferici in condizioni reali con sistemi portatili di misurazione delle emissioni (i cosiddetti PEMS) per apparecchi mobili, macchine e veicoli.

1.11 Piccoli apparecchi a benzina con motori ad accensione comandata

Tab. 10: piccoli apparecchi a benzina con motori ad accensione comandata: evoluzione dei limiti d'emissione

Norma	Tappa	Categoria	Entrata in vigore	Cilindrata [cm ³] o potenza del motore [kW]	Valori limite in [g/kWh]		
					CO	HC	NO _x
(97/68/CE) 2002/88/CE (P ≤ 19 kW)	Fase I	SH:1	11.08.2004	cm ³ <20	805	295	5,36
		SH:2	11.08.2004	20 ≤ cm ³ <50	805	241	5,36
		SH:3	11.08.2004	56 ≤ P <75	603	161	5,36
		SN:1	11.08.2004	cm ³ <66	519	50 (HC+NO _x)	
		SN:2	11.08.2004	66 ≤ cm ³ <100	519	40 (HC+NO _x)	
		SN:3	11.08.2004	100 ≤ cm ³ <225	519	16,1 (HC+NO _x)	
		SN:4	11.08.2004	225 > cm ³	519	13,4 (HC+NO _x)	
	Fase II	SH:1	01.08.2007	cm ³ <20	805	50 ^a (HC+NO _x)	
		SH:2	01.08.2007	20 ≤ cm ³ <50	805	50 ^a (HC+NO _x)	
		SH:3	01.08.2008	56 ≤ P <75	603	72 ^a (HC+NO _x)	
		SN:1	01.08.2004	cm ³ <66	610	50 ^a (HC+NO _x)	
		SN:2	01.08.2004	66 ≤ cm ³ <100	610	40 ^a (HC+NO _x)	
		SN:3	01.08.2007	100 ≤ cm ³ <225	610	16,1 ^a (HC+NO _x)	
		SN:4	01.08.2006	225 > cm ³	610	12,1 ^a (HC+NO _x)	
2016/1628 (P ≤ 56 kW)	Fase V	NRSh-v-1a	01.01.2018	0 < P < 19	805	50 (HC+NO _x)	
		NRSh-v-1b		0 < P < 19	603	72 (HC+NO _x)	
		NRS-vr-1a NRS-vi-1a	01.01.2018/19	0 < P < 19	610	10 (HC+NO _x)	
		NRS-vr-1b NRS-vi-1b		0 < P < 19	610	10 (HC+NO _x)	
		NRS-v-2a		19 ≤ P < 30	610	8,00 (HC+NO _x)	
		NRS-v-2b NRS-v-2bNRS-v-3		19 ≤ P < 56 ^c	4,40 ^b	2,70 ^b (HC+NO _x)	

^a Le emissioni di NO_x non devono superare i 10 [g/kWh] per tutte le classi di motori.

^b Facoltativamente, invece, qualsiasi combinazione di valori che soddisfano l'equazione $(HC+NO_x) \times CO^{0,784} \leq 8,57$ e le seguenti condizioni: $CO \leq 20,6$ g/kWh e $(HC+NO_x) \leq 2,7$ g/kWh.

^c ≥ 56 kW si applicano i valori limite della classe NRE, cfr. Tab. 8.

SH: apparecchi portatili; SN: apparecchi non portatili.

NRSh: motori portatili ad accensione comandata con una potenza di riferimento inferiore a 19 kW, destinati esclusivamente all'uso in macchine e apparecchi portatili.

NRS: motori ad accensione comandata con una potenza di riferimento inferiore a 56 kW, non compresi nella classe NRSh (v: velocità variabile o costante; vr: velocità variabile ≥ 3'600 min⁻¹ o velocità costante; vi: velocità variabile < 3'600 min⁻¹).

1.12 Motori di veicoli ferroviari con motore ad accensione a compressione

Tab.11: motori di veicoli ferroviari con motore ad accensione a compressione: sviluppo dei limiti di emissione

Norma	Tappa	Categoria	Entrata in vigore ^a	Potenza del motore [kW]	Valori limite in [g/kWh] o in [#kWh] per PN					
					CO	HC	NO _x	PM	PN	
UIC Codice 624 V	Fase I A		1982		8,0	2,4	20,0	2,5	-	
	Fase I B		1993		4,0	1,6	16,0	2,0	-	
	Fase I C		1997		3,0	0,8	12,0	1,6	-	
	Fase II			2003	P ≤ 560	2,5	0,6	6,0	0,25	-
				2003	P > 560	3,0	0,8	9,5	0,25	-
	Fase III			2008	P ≤ 560	2,0	0,5	4,5	0,15	-
				2008	P > 560	2,0	0,5	6,0	0,20	-
(97/68/CE) 2004/26/CE	Fase III A	Locomotiva	01.2006/07	130 ≤ P ≤ 560	3,5	4,0 (HC+NO _x)		0,2	-	
			01.2008/09	560 ≤ P ≤ 2000	3,5	0,5	6,0	0,2	-	
			01.2008/09	P > 2000 Cilindrata > 5 [l/cil]	3,5	0,4	7,4	0,2	-	
		Automotrice	01.2005/06	P > 130	3,5	4,0 (HC+NO _x)		0,2	-	
	Fase IIIB	Locomotiva	01.2011/12	P > 130	3,5	4,0 (HC+NO _x)		0,025	-	
			Automotrice	01.2011/12	P > 130	3,5	0,19	2,00	0,025	-
2016/1628	Fase V	RLL-v/c-1 ^b	01.2020/21	P > 0	3,5	4,0 (HC+NO _x)		0,025	-	
		RLR-v/c-1 ^b	01.2020/21	P > 0	3,5	0,19	2,00	0,015	1,0x10 ¹²	

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di motore. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione o la prima messa in esercizio di motori nuovi.

^b I valori limite si applicano anche ai motori ad accensione comandata (SI).

RLL: motori utilizzati o destinati esclusivamente all'uso in locomotive per la loro propulsione.

RLR: motori utilizzati o destinati esclusivamente all'uso in automotrici per la loro propulsione.

(v: velocità variabile; c: velocità costante)

1.13 Motori per la propulsione di imbarcazioni da diporto e sportive

Tab. 12: motori per la propulsione di imbarcazioni da diporto e sportive: evoluzione dei valori limite d'emissione

Tipo di motore	Monossido di carbonio [g/kWh] CO = A + B/P ⁿ			Idrocarburi [g/kWh] HC = A + B/P ⁿ			Ossidi di azoto [g/kWh] NO _x	Particelle [g/kWh] PM
	A	B	n	A	B	n		
Motori ad accensione comandata a due tempi ^a	150,0	600,0	1,0	30,0	100,0	0,75	10,0	-
Motori ad accensione comandata a quattro tempi	150,0	600,0	1,0	6,0	50,0	0,75	15,0	-
Motori ad accensione a compressione	5,0	0	0	1,5	2,0	0,5	9,8	1,0

^a L'ordinanza sui requisiti per i motori di battelli nelle acque svizzere (OMBat) esige che le emissioni dei motori ad accensione comandata a due tempi non superino i valori limite per i motori ad accensione comandata a quattro tempi (art. 19 cpv. 3 OMBat).

P: potenza nominale del motore in [kW].

1.14 Motori ad accensione a compressione e ad accensione comandata per la propulsione di navi

Tab. 13: motori ad accensione a compressione e ad accensione comandata per la propulsione di navi: evoluzione dei valori limite d'emissione

Norma/ Tappa	Entrata in vigore ^a	Categoria	Cilindrata/potenza netta (SV/P) o gamma di potenza [Litro per cilindro/kW] o [kW]	Valori limite in [g/kWh] o in [#kWh] per PN				
				CO	HC	NO _x	PM	PN
2004/26/CE Fase IIIA	2007	V 1:1	SV < 0,9 e P ≥ 37	5,0	7,5 (HC+NO _x)		0,40	-
	2007	V 1:2	0,9 ≤ SV < 1,2	5,0	7,2 (HC+NO _x)		0,30	-
	2007	V 1:3	1,2 ≤ SV < 2,5	5,0	7,2 (HC+NO _x)		0,20	-
	2009	V 1:4	2,5 ≤ SV < 5	5,0	7,2 (HC+NO _x)		0,20	-
	2009	V 2:1	5 ≤ SV < 15	5,0	7,8 (HC+NO _x)		0,27	-
	2009	V 2:2	15 ≤ SV < 20 e P < 3300	5,0	8,7 (HC+NO _x)		0,50	-
	2009	V 2:3	15 ≤ SV < 20 e P ≥ 3300	5,0	9,8 (HC+NO _x)		0,50	-
	2009	V 2:4	20 ≤ SV < 25	5,0	9,8 (HC+NO _x)		0,50	-
2016/1628 Fase V	01.2018/19	IWP-v/c-1b	37 ≤ P < 75	5,00	4,7 (HC+NO _x)		0,30	-
		IWP-v/c-2b	75 ≤ P < 130	5,00	5,4 (HC+NO _x)		0,14	-
		IWP-v/c-3b	130 ≤ P < 300	3,50	1,00	2,10	0,10	-
	01.2019/20	IWP-v/c-4b	300 ≤ P < 1000	3,50	0,19	1,80	0,015	1,0x10 ¹²

^a Prima scadenza: valida per i nuovi tipi di motore. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione o la prima messa in esercizio di motori nuovi.

^b I valori limite si applicano anche ai motori ad accensione comandata (SI).

IWP: motori utilizzati o destinati esclusivamente alla propulsione diretta o indiretta di navi per la navigazione interna e aventi una potenza di riferimento pari o superiore a 19 kW (v: velocità variabile; c: velocità costante).

Osservazioni

L'emissione di particolato di motori ad accensione per compressione la cui potenza supera 37 kW su battelli impiegati per il trasporto professionale deve essere limitata con mezzi adeguati (art. 9° MBat). Il numero di particelle solide di diametro pari o superiore a 23 nm non deve superare il numero di particelle di 1x10¹² per kWh. Sono considerati mezzi adeguati per limitare l'emissione di particolato:

- un sistema per il quale è stato dimostrato, secondo il programma dell'UNECE sulla misurazione delle particelle (PMP) nei cicli rilevanti per i battelli, che non viene superato il numero di particelle solide summenzionato;
- un sistema di filtri antiparticolato compreso tra quelli indicati nell'elenco dei filtri dell'UFAM (cfr. osservazioni del capitolo 1.9);
- filtri equivalenti per limitare le emissioni.

In occasione dell'installazione su battelli già immatricolati e utilizzati per il trasporto professionale (equipaggiamento successivo) di nuovi motori ad accensione a compressione con potenza superiore a 37 kW, la cui emissione di particelle solide supera il valore limite summenzionato, l'autorità competente deve controllare se sia tecnicamente possibile ed economicamente sostenibile equipaggiare successivamente il dispositivo d'evacuazione dei gas di scarico con sistemi di filtri antiparticolato. In caso affermativo, il dispositivo d'evacuazione dei gas di scarico deve essere munito di un sistema di filtri antiparticolato.

1.15 Altre categorie

Tab. 14: prescrizioni in materia di gas di scarico per altre categorie di motori

Norma	Tappa	Categoria	Entrata in vigore ^a	Potenza del motore [kW]	Valori limite in [g/kWh]			
					CO	HC	NO _x	PM
2016/1628	Fase V	SMB	01.2018/19	P > 0	275	75	-	-
2016/1628	Fase V	ATS	01.2018/19	P > 0	400	8 ^b		-

^a Prima scadenza: valida per inuovi tipi di motore. Seconda scadenza: valida per la prima messa in circolazione o la prima messa in esercizio di motori nuovi.

^b HC + NO_x.

SMB: motori ad accensione comandata destinati esclusivamente alle motoslitte; i motori per motoslitte che non sono motori ad accensione comandata sono compresi nella classe NRE.

ATS: motori ad accensione comandata destinati all'uso come ATV (*All Terrain Vehicle*) e SbS (*Side-by-Side Vehicle*); i motori per ATV e SbS che non sono motori ad accensione comandata sono inclusi nella classe NRE.

2 Controlli periodici successivi

La legislazione svizzera prevede due tipi complementari di controlli periodici successivi dei veicoli a motore già in circolazione: l'«obbligo dell'esame periodico» (art. 33 OETV) e la «manutenzione del sistema antinquinamento e controlli successivi» (art. 35 e 36 OETV). Inoltre, la polizia può ordinare controlli successivi supplementari in caso di incidenti o controlli stradali (art. 34 OETV).

2.1 Esame periodico successivo centralizzato

Ogni veicolo immatricolato per la circolazione è soggetto a un esame periodico successivo obbligatorio da parte dell'autorità di esecuzione cantonale (sezione della circolazione/controllo dei veicoli a motore) o di un altro organismo autorizzato dal Cantone. Questo esame, in vigore dal 1° gennaio 1971, comprendeva fin dall'inizio, oltre al controllo degli aspetti relativi alla sicurezza del veicolo, un controllo dei gas di scarico (misurazione del tenore di CO al minimo per i veicoli con motore ad accensione comandata e misurazione del fumo in accelerazione libera per i veicoli diesel). Questo controllo dei gas di scarico è stato poi esteso con una misurazione degli HC e il metodo di misurazione è stato integrato con una misurazione supplementare a regime elevato. Per le automobili e i motoreveicoli il primo controllo di questo tipo è previsto dopo cinque ma non oltre i sei anni, dopo la prima messa in circolazione, poi dopo tre anni e infine dopo solo ancora ogni due anni. Per furgoncini e autofurgoni fino a 3,5 tonnellate di peso totale, il controllo è previsto quattro anni dopo la prima messa in circolazione del veicolo, il secondo tre anni dopo; successivamente il controllo avviene ogni due anni. Questo controllo deve essere effettuato annualmente per gli autocarri utilizzati non soltanto per il trasporto nazionale e per i veicoli utilizzati per il trasporto professionale di persone o per il trasporto di merci pericolose (per le disposizioni dettagliate, cfr art. 33 OETV). Per motivi di capacità, tuttavia, la misurazione dei gas di scarico viene solitamente effettuata solo in modo casuale o in caso di sospetto.

2.2 Manutenzione decentralizzata del sistema antinquinamento e controlli successivi

Nell'ambito della lotta contro l'inquinamento atmosferico, i controlli appena descritti sono stati integrati con una manutenzione obbligatoria del sistema antinquinamento e controlli successivi effettuati da officine appositamente attrezzate (art. 35 OETV). L'introduzione di questo controllo decentrato si è svolta in due fasi.

- Il 1° gennaio 1986 è stata introdotta la manutenzione decentralizzata obbligatoria del sistema antinquinamento per gli *autoveicoli leggeri con motore ad accensione comandata*. La manutenzione annuale obbligatoria del sistema antinquinamento comprende il controllo, la regolazione e, se necessario, la sostituzione delle componenti relative alle emissioni di scarico. Le emissioni sono poi misurate al minimo (CO, HC, CO₂); nel caso di veicoli con marmitta catalitica, le misurazioni avvengono anche a regime elevato (CO, HC).
- Dal 1° marzo 1995, la manutenzione del sistema antinquinamento è obbligatoria anche per tutti i veicoli con motore ad accensione a compressione, con emissioni di fumo misurate in accelerazione libera. I proprietari dei veicoli devono far eseguire questo controllo dei gas di scarico ogni due anni. Per prevenire disparità, anche per i veicoli a benzina dotati di marmitta catalitica il controllo deve avvenire ogni due anni (per i veicoli a benzina senza marmitta catalitica si è invece mantenuta la cadenza annuale).
- Dal 1° gennaio 2003, i veicoli dotati di sistema di diagnosi OBD (*On Board Diagnostic system*, sistema diagnostico di bordo con indicatore di disfunzione) sono stati sottoposti a una manutenzione semplificata del sistema antinquinamento. Per questi veicoli, si controlla il memorizzatore per localizzare

eventuali codici d'errore memorizzati viene effettuato un controllo a campione delle componenti rilevanti secondo l'ordinanza del DATEC del 21 agosto 2002 sulla manutenzione e il controllo successivo degli autoveicoli per quanto concerne le emissioni di gas di scarico e di fumo.

- Dal 1° gennaio 2013 l'obbligo di controllo dei gas di scarico è stato modificato (art. 59a ONC, RS 741.11). I veicoli con sistemi OBD riconosciuti sono esenti dall'obbligo di controllo dei gas di scarico; tuttavia, per questi veicoli si è introdotto il nuovo obbligo di far mettere a punto entro un mese il sistema dei gas di scarico in questione se il sistema OBD indica un difetto. I sistemi OBD sono riconosciuti per i veicoli a motore leggeri a partire dagli EURO 3 (benzina) ed EURO 4 (diesel) e per i veicoli pesanti a partire dagli EURO IV, immatricolati per la prima volta dopo il 30 settembre 2006.

2.3 Evoluzione futura

In occasione della conferenza regionale sui trasporti e sull'ambiente tenutasi a Vienna dal 12 al 14 novembre 1997, nell'ambito della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) si è concluso un accordo per l'adozione di condizioni uniformi relative ai controlli tecnici periodici dei veicoli a ruote e al riconoscimento reciproco di tali controlli.

L'accordo ha lo scopo di prescrivere in futuro controlli tecnici periodici per i veicoli a ruote di tutte le parti contraenti e di garantirne il reciproco riconoscimento. L'accordo prevede che, in particolare, i pezzi e le installazioni dei veicoli a ruote utilizzati per il trasporto internazionale di passeggeri e merci devono essere sottoposti a controlli, in particolare per quanto riguarda le emissioni e il rumore. L'accordo riguarda le automobili, tutti i veicoli commerciali (autofurgoni e autocarri leggeri e pesanti), gli autobus e i rimorchi con un peso garantito superiore a 3,5 tonnellate. Fanno eccezione i motoveicoli, i trattori e i rimorchi con un peso massimo garantito di 3,5 tonnellate. Rispetto alla manutenzione del sistema antinquinamento attualmente in vigore in Svizzera, vi sono differenze per quanto concerne l'intervallo d'esame (per i veicoli a motore di oltre 3,5 tonnellate ogni anno secondo l'accordo, ogni due anni in Svizzera), la portata (misurazione semplice secondo l'accordo, controllo meccanico completo in Svizzera) e il metodo di attuazione (centralizzato secondo l'accordo, decentrato per le officine in Svizzera).

L'accordo è entrato in vigore il 27 gennaio 2001. La Svizzera l'ha firmato con riserva nel 1997, senza aderirvi. Nel 2008, dopo aver riesaminato la situazione giuridica, l'UE ha annunciato di non aderire all'accordo. La direttiva originaria n. 96/96/CE, seguita dalla direttiva n. 2009/40/CE, fino all'attuale direttiva vigente n. 2014/45/UE (da applicare nell'UE dal 28 maggio 2018) relativa ai controlli tecnici periodici dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, applicabile a tutti i veicoli, rende superflua l'adesione dell'UE all'accordo UNECE del 1997. Poiché alcuni Stati orientali dell'UE, la Finlandia e i Paesi Bassi hanno aderito individualmente all'accordo, la situazione in Europa è eterogenea. In Svizzera sono state finora applicate le rispettive direttive CE e UE in vigore – attualmente la direttiva n. 2014/45/UE – motivo per cui diventa superflua un'eventuale adesione a tale accordo.

3 Qualità del carburante

I requisiti qualitativi minimi per i carburanti in Svizzera sono stabiliti da norme private (norme dell'Associazione Svizzera di Normazione, SNV). Tuttavia, il legislatore ha gradualmente limitato il contenuto di alcune sostanze problematiche nei carburanti (piombo e benzene nella benzina, zolfo nel gasolio). Con l'introduzione della nuova direttiva europea in questo settore (98/70/CE), tuttavia, il margine di manovra del legislatore è stato notevolmente ampliato.

3.1 Benzina

Nel 1947, su proposta della «Eidgenössische Bleibenzinkommission», la commissione federale che all'epoca si occupava della benzina con piombo, il divieto di aggiungere piombo alla benzina, precedentemente in vigore, è stato revocato da una modifica dell'ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso (ODerr). Il contenuto di piombo era inizialmente libero e nel 1955 è stato limitato a 0,63 g/l massimo.

La questione è stata ripresa nel 1960 dalla «Commissione federale d'igiene dell'aria», appena fondata. Nel 1971 il contenuto massimo di piombo è stato ridotto a 0,57 g/l per la benzina super e 0,54 g/l per la benzina normale. Nel suo rapporto pubblicato nel 1971, la Commissione aveva proposto un'ulteriore riduzione del tenore massimo di piombo a 0,40 g/l, che sarebbe dovuta entrare in vigore il 1° gennaio 1975. Questa nuova riduzione del tenore di piombo è stata disciplinata nell'ordinanza sul divieto di sostanze tossiche (ODST), che già dal 1° aprile 1972 aveva prescritto un tenore massimo di benzene nella benzina pari al 5 per cento del volume.

Nel 1973 è stato istituito un gruppo di lavoro sulle questioni relative ai carburanti («Arbeitsgruppe für Fragendes Motorenbenzins»). Nel suo rapporto, pubblicato nel 1976, il gruppo di lavoro ha proposto un programma per ridurre gradualmente il tenore di piombo a 0,15 g/l (valido dal 1° gennaio 1978 per la benzina normale e dal 1° gennaio 1982 per la benzina super) e per introdurre la benzina senza piombo dal 1986.

Nell'ambito della lotta contro il deperimento delle foreste, il 12 marzo 1984 il Consiglio federale ha deciso d'introdurre il 1° gennaio 1985 la cosiddetta benzina senza piombo e di vietare la vendita di benzina normale con piombo dal 1° luglio 1986. Dal 1986 i requisiti di qualità (immutati) sono disciplinati nell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA).

Tab. 15: evoluzione del contenuto massimo autorizzato di piombo, benzene, aromatici e zolfo nella benzina

Data di entrata in vigore	Contenuto di piombo [g/l]			Benzene [% vol]	Aromatici [% vol]	Zolfo [mg/kg]
	«Normale»	«Super»	«Senza piombo»			
11.04.1947	- ^a	- ^a	-	-	-	-
01.11.1955	0,63	0,63	-	-	-	-
01.10.1971	0,54	0,57	-	5,0 ^b	-	-
01.01.1975	0,40	0,40	-	5,0	-	-
01.01.1978	0,15	0,40	-	5,0	-	-
01.01.1982	0,15	0,15	-	5,0	-	-
01.01.1985	- ^c	0,15	0,013	5,0	-	-
01.01.2000	-	-	0,005	1,0 ^d	42,0	150
01.01.2005	-	-	0,005	1,0	35,0	50
15.07.2010	-	-	0,005	1,0	35,0	10

^aAbrogato il divieto di aggiungere piombo alla benzina.

^b Valido dal 1.04.1972.

^c Vendita vietata dal 1.07.1986.

^d Termine transitorio fino al 30.06.2000 (31.12.2004 per le scorte obbligatorie).

Con la modifica dell'OIA del 25 agosto 1999 è stata recepita la direttiva UE n. 98/70/CE, che stabilisce requisiti più severi o estesi a partire dal 2000 (ades. massimo 1% vol. benzene, 42% vol. aromatici, 0,015% della massa di zolfo, divieto di benzina contenente piombo) e dal 2005 (35% vol. aromatici, 0,005% della massa di zolfo).

La revisione dell'OIA del 18 giugno 2010 ha limitato a 10 mg/kg il contenuto di zolfo nella benzina per motori (OIA, allegato 5, numero 5, in vigore dal 15 luglio 2010).

3.2 Diesel

Le prime direttive del 7 febbraio 1972 intese a limitare le emissioni di fumo da parte dei focolai domestici e industriali («Richtlinienüber die Auswurfbegrenzung bei Haus- und Industriefeuerungen») fissavano il contenuto massimo di zolfo nel gasolio (precedentemente assegnato alla categoria di olio da riscaldamento «extra leggero») allo 0,5 per cento della massa e il tenore di ceneri allo 0,01 per cento in massa. Inoltre, le direttive prevedevano una prima riduzione del tenore di zolfo allo 0,3 per cento della massa dal 1° gennaio 1974. Tuttavia, in seguito alla crisi petrolifera eventuali superamenti di questi valori non sono stati sanzionati.

Le direttive del 7 luglio 1983 sul contenuto di zolfo degli oli combustibili e del gasolio («Richtlinien über den Schwefelgehalt von Heizölen und Dieseltreibstoff») hanno limitato il contenuto massimo di zolfo allo 0,5 per cento della massa entro il 31 dicembre 1985; dal 1° gennaio 1986 questo valore è stato ulteriormente ridotto allo 0,3 per cento della massa.

Nel quadro dell'introduzione dell'ordinanza del 16 dicembre 1985 contro l'inquinamento atmosferico (OIA), dal 1° luglio 1987 il tenore massimo di zolfo ammesso nel gasolio è stato limitato allo 0,2 per cento della massa. Con la modifica del 20 novembre 1991, questo valore è stato infine ridotto dal 1° gennaio 1994 allo 0,05 per cento della massa.

Con il recepimento della direttiva UE n. 98/70/CE nell'OIA il 25 agosto 1999, il tenore di zolfo è stato ulteriormente ridotto dal 1° gennaio 2000 allo 0,035 per cento della massa e dal 1° gennaio 2005 allo 0,005 per cento della massa stabilendo al contempo ulteriori requisiti relativi al numero di cetano, alla densità o al contenuto di idrocarburi policiclici aromatici.

Tab. 16: evoluzione del tenore massimo di zolfo nel gasolio

Data di entrata in vigore	Tenore massimo di zolfo [mg/kg]
07.02.1972	5000
01.01.1986	3000
01.01.1987	2000
01.01.1994	500
01.01.2000 ^a	350
01.01.2005	50
01.01.2009	10

^a Termine transitorio fino al 31.12.2004 per le scorte obbligatorie.

La revisione dell'OIA del 19 settembre 2008 ha limitato a 10 mg/kg il tenore di zolfo nel gasolio (OIA, allegato 5, numero 6, in vigore dal 1.1.2009).

3.3 Tassa d'incentivazione sui carburanti contenenti zolfo

Il 20 settembre 2002 il Consiglio federale ha approvato il messaggio sulla mozione Weigelt (00.3462) concernente l'introduzione di carburanti privi di zolfo con la proposta d'introdurre, dal 1° gennaio 2004, una tassa d'incentivazione sui carburanti con un tenore di zolfo superiore a 10 ppm. Dopo l'approvazione del Parlamento, la tassa d'incentivazione è stata introdotta il 1° gennaio 2004. I dettagli sono riportati nell'OBDZ del 15 ottobre 2003.

3.4 Recupero dei vapori di benzina

Il numero 33 dell'allegato 2 dell'OIA stabilisce che «durante l'operazione di rifornimento degli autoveicoli muniti di bocchettone normalizzato del serbatoio vengano emesse *al massimo il 10 per cento delle sostanze organiche contenute nell'aria compressa*». Nel 1989 è entrata in funzione in Svizzera la prima stazione di rifornimento con un sistema di recupero dei vapori di benzina, nel 1991 le stazioni di rifornimento di questo tipo erano già 200. Oggi oltre il 95 per cento della benzina in Svizzera è venduto in stazioni di servizio dotate di impianti di recupero.

Allegato

A1 Cronologia delle prescrizioni sui gas di scarico

Con l'ordinanza del 27 agosto 1969 concernente la costruzione e l'equipaggiamento dei veicoli stradali (OCE) è stato introdotto un primo limite alle emissioni di gas di scarico. Tale ordinanza, entrata in vigore il 1° gennaio 1971, fissava un limite massimo del 4,5 per cento per la concentrazione di CO al minimo per i veicoli con motore ad accensione comandata e imponeva di riportare le emissioni del carter nella camera di combustione. È stato inoltre fissato un valore limite per le emissioni di fumo dei veicoli diesel.

Nel corso degli anni Settanta, diversi *interventi parlamentari* (iniziativa Schaller 1970, mozione Urech 1973) hanno richiesto l'*introduzione* di prescrizioni sui gas di scarico dei veicoli a motore e il continuo adeguamento di tali prescrizioni agli sviluppi tecnici. In seguito, la Svizzera ha recepito il regolamento ECE n. 15 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite, che in futuro prevede di limitare le emissioni degli autoveicoli leggeri non solo per il minimo, ma anche per il ciclo di prova urbano. Le modifiche successive a questo regolamento sono state introdotte in Svizzera nel 1975 (ECE 15.01), 1977 (ECE 15.02) e 1980 (ECE 15.03).

Il «Rapporto del Consiglio federale all'Assemblea federale concernente i gas di scarico e il rumore dei veicoli a motore» del 20 novembre 1974 ha fissato gli obiettivi da raggiungere entro il 1982: una riduzione dell'80 per cento delle emissioni di CO e HC e una riduzione del 30 per cento delle emissioni di NO_x rispetto ai valori limite previsti dal regolamento ECE n. 15.

Il 26 settembre 1974 è stata presentata alla Cancelleria federale un'*iniziativa popolare* contro l'inquinamento atmosferico cagionato dai veicoli a motore, la cosiddetta «Iniziativa Albatros». Pur perseguendo obiettivi analoghi a quelli fissati dal Consiglio federale, l'iniziativa chiedeva un'attuazione più rapida (entro il 1977 invece che entro il 1982). Nella votazione popolare del 25 settembre 1977, l'«Iniziativa Albatros» fu respinta con 1 157 514 «No» contro 740 733 «Sì».

Nonostante diversi interventi dei rappresentanti della Svizzera in seno alla Commissione economica (ECE), si è constatato che gli obiettivi formulati dal Consiglio federale nell'ambito della Commissione economica per l'Europa non potevano essere raggiunti. Per questo motivo, è stato istituito un gruppo di lavoro in seno all'Amministrazione federale. Il rapporto di questo gruppo di lavoro ha costituito la base per la decisione di fondo dell'11 luglio 1979 del Consiglio federale di *abbandonare il regolamento ECE n. 15* e di avviare l'elaborazione di proprie prescrizioni per gli autoveicoli leggeri.

Per evitare un «percorso in solitaria» in questa direzione, le prescrizioni svizzere introdotte dopo il 1982 sono state elaborate in collaborazione con la Svezia, tenendo conto anche delle prescrizioni e dei metodi di misurazione americani già esistenti. Il 16 settembre 1981 il Consiglio federale ha incaricato il Dipartimento federale degli affari esteri di avviare il ritiro della Svizzera dal regolamento ECE n. 15 del 1981 con effetto al 21 ottobre. In tale data è entrata in vigore in Svizzera l'ordinanza del 1° marzo 1982 concernente i gas di scarico degli autoveicoli con motore a benzina (ordinanza sui gas di scarico, OGS) che prevedeva l'introduzione di valori limite in due tappe: la prima, l'«OGS 82», corrispondeva alle norme americane per tutti i modelli di veicolo del 1973–1974 ed è entrata in vigore il 1° ottobre 1982. La seconda tappa, l'«OGS 86», ha recepito le norme americane per tutti i modelli di veicoli del 1977–1979 ed è stata introdotta il 1° ottobre 1986.

Il 1° marzo 1982 il Consiglio federale ha deciso d'introdurre le nuove prescrizioni sui gas di scarico per i *motoveicoli* (regolamento ECE n. 40) e per i *ciclomotori* (regolamento ECE n. 47) elaborate nell'ambito dell'ECE.

Il 16 settembre 1985 le *prescrizioni per le automobili* sono state *inasprite* adottando le norme in vigore negli Stati Uniti dal 1983. La nuova ordinanza «OEA 1» è entrata in vigore gradualmente a partire dal 1°

ottobre 1987. Questa ordinanza stabilisce che i veicoli con motore ad accensione comandata devono essere dotati di marmitta catalitica a tre vie regolata e, al contempo, fissa per la prima volta valori limite per le emissioni di gas di scarico dei *veicoli con motore ad accensione a compressione*.

Il 22 ottobre 1986 il Consiglio federale ha introdotto le prime prescrizioni sui gas di scarico per i veicoli commerciali pesanti e ha inasprito la normativa vigente per motoveicoli e ciclomotori.

- *Autoveicoli pesanti*: la nuova ordinanza «OEA 2» per i veicoli a motore pesanti è entrata in vigore il 1° ottobre 1987. Tale ordinanza si basava sui metodi di misurazione sviluppati nel quadro dell'ECE (regolamento ECE n. 49), ma fissava valori limite più severi (-40 % di CO e HC; -20 % di NO_x).
- *Motoveicoli*: i requisiti per i motoveicoli sono stati inaspriti dall'ordinanza «OEA 3». Il metodo di misurazione definito nel regolamento ECE n. 40 è stato mantenuto, mentre i valori limite sono stati ridotti del 40-70 per cento.
- *Ciclomotori*: l'ordinanza sull'emissione di gas di scarico dei ciclomotori «OEA 4» è entrata in vigore il 1° ottobre 1988. Anche in questo caso è stato applicato il metodo di misurazione previsto dal regolamento ECE n. 47, ma i valori limite sono stati ridotti del 90-94 per cento. Questa nuova norma prevedeva inoltre per i ciclomotori l'obbligo della marmitta catalitica e della benzina senza piombo.

Il 24 febbraio 1988 il Consiglio federale ha deciso di adeguare il valore limite di HC per i *motoveicoli con motore a 2 tempi* a quello per i motoveicoli con motore a 4 tempi (3,0 g/km invece di 7,5 g/km); tale decisione è entrata in vigore il 1° ottobre 1990 («OEA 3-2»).

Il 4 maggio 1988 il Consiglio federale ha inasprito le prescrizioni sulle emissioni di gas di scarico per gli *autoveicoli pesanti* e ha fissato per la prima volta un valore limite per le emissioni di particolato, entrato in vigore il 1° ottobre 1991 («OEA 2-2»). Il 13 gennaio 1993 questo valore limite è stato ulteriormente abbassato, garantendo così l'armonizzazione del diritto svizzero con le norme europee («OEA 2-3»).

Nell'ambito delle misure di rilancio dell'economia svizzera (eliminazione degli ostacoli tecnici al commercio), il Consiglio federale ha preso la *decisione di principio di allineare la legislazione svizzera sulle emissioni di gas di scarico a quella dell'Unione europea*, a partire dal 1° ottobre 1995. Da allora, qualsiasi inasprimento delle norme europee è stato automaticamente recepito nella legislazione svizzera. L'entrata in vigore avviene ogni volta in contemporanea con l'UE.

Il 19 giugno 1995, l'introduzione di quattro nuove ordinanze ha segnato un ulteriore passo avanti verso l'armonizzazione delle norme tecniche per gli autoveicoli leggeri e pesanti:

- l'ordinanza concernente la costruzione e l'equipaggiamento dei veicoli stradali (OCE) è stata sostituita dall'ordinanza concernente le esigenze tecniche per i veicoli stradali (OETV);
- l'ordinanza concernente l'approvazione del tipo di veicoli stradali (OATV) disciplina l'approvazione dei veicoli per i quali non è stato ancora rilasciato un esame generale del tipo europeo o un certificato di conformità europeo (ad es. ciclomotori);
- l'«OETV 1» concretizza l'armonizzazione delle prescrizioni sui gas di scarico delle automobili (direttiva n. 94/12/CE) e degli autoveicoli pesanti (direttiva n. 91/542/CE) a partire dal raggiungimento della norma europea «EURO 2»;
- l'OETV 2 disciplina i requisiti tecnici per i trattori agricoli, ma non contiene disposizioni sui gas di scarico di questi veicoli.

Il 21 aprile 1997, la nuova norma EURO 2 relativa ai veicoli commerciali leggeri (direttiva n. 96/69/CE) è stata recepita nel diritto svizzero nel corso di una modifica dell'OETV 1.

Al fine di garantire l'armonizzazione delle prescrizioni per i motoveicoli e i piccoli motoveicoli (esclusi i ciclomotori) dal 1999, il 2 settembre 1998 il Consiglio federale ha emanato la nuova ordinanza «OETV 3» (integrazione della direttiva europea n. 97/24/CE).

Con le modifiche dell'OETV 1 e dell'OETV del 6 settembre 2000, le norme EURO 3 e 4 per gli autoveicoli leggeri, le norme EURO 3-5 per gli autoveicoli pesanti e le nuove prescrizioni europee armonizzate sui gas di scarico (direttiva n. 97/68/CE) per i motori degli autoveicoli e dei rimorchi di lavoro sono state recepite nel diritto svizzero.

Con le modifiche dell'OETV e dell'OETV2 del 21 agosto 2002, le nuove prescrizioni europee sui gas di scarico (direttiva n. 2000/25/CE) applicabili ai trattori agricoli e forestali sono state recepite nel diritto svizzero.

Con l'entrata in vigore, il 1° gennaio 2003, dell'ordinanza del DATEC del 21 agosto 2002 sulla manutenzione e il controllo successivo degli autoveicoli per quanto concerne le emissioni di gas di scarico e di fumosi è garantito il recepimento nel diritto svizzero delle disposizioni della direttiva n. 98/69/CE relativa ai sistemi OBD. L'ordinanza del 22 dicembre 1993 sulla manutenzione e il controllo successivo degli autoveicoli per quanto concerne le emissioni di gas di scarico e di fumo è stata abrogata.

Con le modifiche dell'OETV del 10 giugno 2005, le nuove prescrizioni europee sui gas di scarico (direttive n. 2004/26/CE e n. 2005/13/CE) applicabili agli autoveicoli e ai motori di lavoro installati nonché ai trattori agricoli e forestali sono state recepite nel diritto svizzero.

Le direttive n. 94/25/CE e n. 97/68/CE sono state recepite nel diritto svizzero con la modifica del 2 maggio 2007 dell'ordinanza sulle prescrizioni in materia di gas di scarico dei motori di battelli nelle acque svizzere (OGMot). Inoltre, si è disposto l'obbligo di essere dotati di filtri antiparticolato per i motori ad accensione a compressione dei nuovi battelli adibiti al trasporto di passeggeri e utilizzati a scopo professionale (OGMot, n. 3.4.3).

Con la modifica del 16 gennaio 2008 dell'OETV, il regolamento n. 715/2007/CE (EURO 5 ed EURO 6 per gli autoveicoli leggeri) è stato recepito nel diritto svizzero.

Con la modifica del 19 settembre 2008 dell'OIA, in Svizzera le macchine mobili e gli apparecchi con motori ad accensione a compressione da 18 kW impiegati nei cantieri devono rispettare un valore limite del numero di particelle di 1×10^{12} per kWh per i cicli di prova NRSC e NRTC della direttiva n. 97/68/CE (entrata in vigore: 1.1.2009).

Con le modifiche del 14 ottobre 2009 all'OETV1 e dell'OETV, il regolamento n. 595/2009/CE (EURO VI per gli autoveicoli pesanti) è stato recepito nel diritto svizzero.

La direttiva n. 97/68/CE nella versione n. 2004/26/CE è stata recepita nella legislazione svizzera in materia di ferrovia con la modifica del 31 marzo 2010 delle disposizioni di esecuzione dell'ordinanza sulle ferrovie (DE-Oferr²). Inoltre, la DE-Oferr è stata integrata con un articolo sull'equipaggiamento dei nuovi locomotori termici con filtri antiparticolato (DE-Oferr, ad art. 4, n. 6, in vigore dal 1.7.2010).

Con la modifica del 18 giugno 2010 dell'OIA, la direttiva n. 97/68/CE per gli apparecchi di lavoro < 19 kW è stata recepita nel diritto svizzero.

Nel marzo del 2014 si è adottata la WLTP GTR n. 15 a livello di UNECE a Ginevra (base per l'introduzione nelle singole regioni, come ad esempio l'UE).

² DE-Oferr su <https://www.bav.admin.ch/bav/it/home/diritto/basi-giuridiche-e-prescrizioni/de-oferr.html>

Nel settembre del 2017 si è introdotta la WLTP e la RDE per l'esame del tipo di autovetture e veicoli commerciali leggeri nuovi nell'UE e in Svizzera (regolamenti (UE) n. 2017/1151 e n. 2017/1347 per la WLTP, regolamenti (UE) n. 2016/427, n. 2016/646 e n. 2017/1154 per la RDE).

Con la modifica dell' 11 marzo 2017 dell'OIA, il regolamento (UE) n. 2016/1628 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 settembre 2016, relativo alle prescrizioni in materia di limiti di emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante e di omologazione per i motori a combustione interna destinati alle macchine mobili non stradali è stato adottato in Svizzera per tutte le macchine e gli attrezzi non stradali, compresi i trattori (classe di emissione V).

A2 Osservazioni generali sui regolamenti

I regolamenti elaborati nell'ambito della Commissione economica per l'Europa (ECE) fissano limiti più severi per i controlli della produzione (veicoli di serie) rispetto agli esami del tipo (prototipi). Nei regolamenti successivi questa distinzione scompare. Per questo motivo, le tabelle e i grafici riportati nei capitoli precedentiriportano i valori limite per i *controlli della produzione*.

I valori limite stabiliti nei regolamenti ECE per le automobili e i motoveicoli variano notevolmente a seconda del peso del veicolo: per i veicoli più pesanti erano previsti valori di emissione superiori a quelli stabiliti per i veicoli con un peso inferiore. Oggi questa differenza non esiste più (tranne che per i veicoli commerciali leggeri). Le tabelle elencano quindi i valori limite inferiori e superiori, mentre i valori limite ECE riportati nei grafici si riferiscono all'inerzia specifica indicata a margine.

Nell'ambito del regolamento ECE n. 15 (veicoli a motore leggeri), le *emissioni di idrocarburi* nel ciclo di prova urbano sono state determinate utilizzando uno spettrofotometro a infrarosso non dispersivo (NDIR). Gli altri regolamenti prevedono l'uso di un rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) per questa misura. Per facilitare il confronto, i valori limite NDIR secondo l'ECE 15 sono stati convertiti nei corrispondenti valori FID secondo l'ECE 15 e a tal fine moltiplicati per il fattore costante e teorico 2.

Dal 1996, le nuove direttive europee (EURO 2) *non prevedono più valori limite separati per THC e NO_x*. Si misura invece solo la somma dei due gas inquinanti. I grafici sono stati preparati sulla base di un presunto rapporto THC:NO_x di 40:60 per i motori ad accensione comandata e di 20:80 per i motori ad accensione a compressione.

L'entrata in vigore delle direttive europee avviene generalmente in due fasi, sempre a distanza di un anno. La prima data di entrata in vigore riguarda solo i nuovi modelli, mentre la seconda riguarda tutte le nuove immatricolazioni. Le tabelle indicano *la data d'importazione* (o di costruzione in Svizzera), ossia la seconda data.

Dal 1982, i regolamenti per gli autoveicoli leggeri contengono i requisiti minimi per la *durata di vita* delle componenti importanti in materia di emissioni di gas di scarico: devono essere costruite in modo tale da consentire il rispetto dei valori limite per 80 000 chilometri o 5 anni. Dal 2005, il requisito minimo per il chilometraggio è stato aumentato a 100 000 chilometri.

In genere, una nuova fase di regolamentazione si applica di volta in volta all'intera categoria di veicoli interessati. Tuttavia, si possono fissare valori limite diversi o periodi di transizione più lunghi per singoli tipi di veicoli che soddisfano determinati requisiti tecnici. Ad esempio, le norme UE in vigore dal 1996 per le *automobili* con motore ad accensione a compressione contengono limiti di NO_x più elevati rispetto a quelli per i veicoli a benzina. Le tabelle distinguono quindi tra motori ad accensione a compressione e motori ad accensione comandata. Fino all'introduzione dell'EURO 2 il 1° aprile 2003, si distingue tra motori ad accensione comandata a 2 tempi e a 4 tempi per *imotoveicoli*. I valori limite per le emissioni di particolato si riferiscono ai motori ad accensione a compressione e ai motori ad accensione comandata a iniezione diretta.

In considerazione delle differenze tra i vari regolamenti, i valori limite elencati cronologicamente nelle tabelle e nei grafici non sono sempre direttamente comparabili tra loro. Per ulteriori informazioni complete e dettagliate, si rinvia ai regolamenti, alle ordinanze o alle direttive pertinenti nei singoli casi (cfr. allegato A5).

A3 Test effettuati durante l'esame del tipo

Durante l'esame del tipo o di produzione si eseguono varie prove, che differiscono a seconda della categoria di veicolo e che possono essere utilizzate per determinare le emissioni specifiche.

- Test secondo il ciclo di prova: mentre il veicolo percorre un percorso simulato sul banco di prova e attraversa varie fasi di accelerazione e decelerazione, si misurano le emissioni inquinanti allo scarico.
- Test in condizioni di guida reali (*Real Driving Emissions Test*, test RDE): per i veicoli che devono essere conformi alla norma di emissione EURO 6d-TEMP e alla futura norma di emissione EURO 6d, è obbligatoria una prova su strada (emissioni in condizioni di guida reali; RDE). Consiste in tre fasi, la prima in città, la seconda in zona interurbana e la terza in autostrada. Le prove delle norme di emissione EURO 6d-TEMP e le più severe EURO 6d devono essere eseguite esclusivamente nell'ambito della WLTP.
- Test sul banco prova motori: per i veicoli a motore pesanti, l'emissione di sostanze inquinanti si misura allo scarico, mentre il motore rimosso del veicolo è sottoposto a vari stadi di funzionamento predefiniti sul banco di prova per i motori.
- I limiti di queste prove per l'esame del tipo sono riportati nelle tabelle e nei grafici del capitolo 2 diversi cicli di guida sono illustrati graficamente nell'allegato A4; una breve descrizione figura nell'allegato A5.
- Test di evaporazione: si misurano le emissioni di HC per evaporazione dal serbatoio del carburante e dall'alimentazione del motore. L'introduzione dell'OEA 1 ha consentito di limitare a 2 g/test le perdite per evaporazione per i veicoli con motore ad accensione comandata.
- Test al minimo: misura le emissioni di monossido di carbonio e idrocarburi dei gas di scarico al minimo. Il valore limite per il contenuto di CO nei gas di scarico, ad esempio, è stato gradualmente ridotto dal 4,5 allo 0,5 per cento.
- Test del carter: si misurano le eventuali emissioni di idrocarburi dal carter del motore ad accensione comandata. Dal 1971 è necessario ricondurre interamente le emissioni dal carter.
- Test delle emissioni di fumo: questa prova misura le emissioni di fumo del motore ad accensione a compressione a pieno carico e/o in libera accelerazione (osservazione: la misurazione avviene conformemente al regolamento UNECE n. 24 «Condizioni uniformi per l'omologazione dei veicoli a motore equipaggiati con un motore ad accensione per compressione per quanto concerne l'emissione dal motore di materie visibilmente inquinanti»).

A4 Rappresentazione dei cicli di guida effettuati al momento dell'omologazione

I cicli di guida simulati nel test secondo il ciclo di prova nel test sul banco prova motoriper le varie categorie di veicoli sono riportati di seguito:

- Autoveicoli leggeri:
 - cicli europei (ECE 15, NEDC, NEDCm)
 - cicli americani (FTP 72, FTP 75)
 - cicli globali UNECE (WLTC)
- Autoveicoli pesanti (ECE 49, ESC, ETC, ETC, WHSC, WHTC)
- Motoveicoli (ECE 40, ECE 40m e NEDC+) e ciclomotori (ECE 47)
- Motori di autoveicoli e rimorchi di lavoro, nonché di trattori e carri con motore (97/68/CE, 2000/25/CE o ECE 96; test in 8 fasi).

La tabella seguente riporta alcuni dati caratteristici per i diversi cicli di guida dei veicoli a motore leggeri.

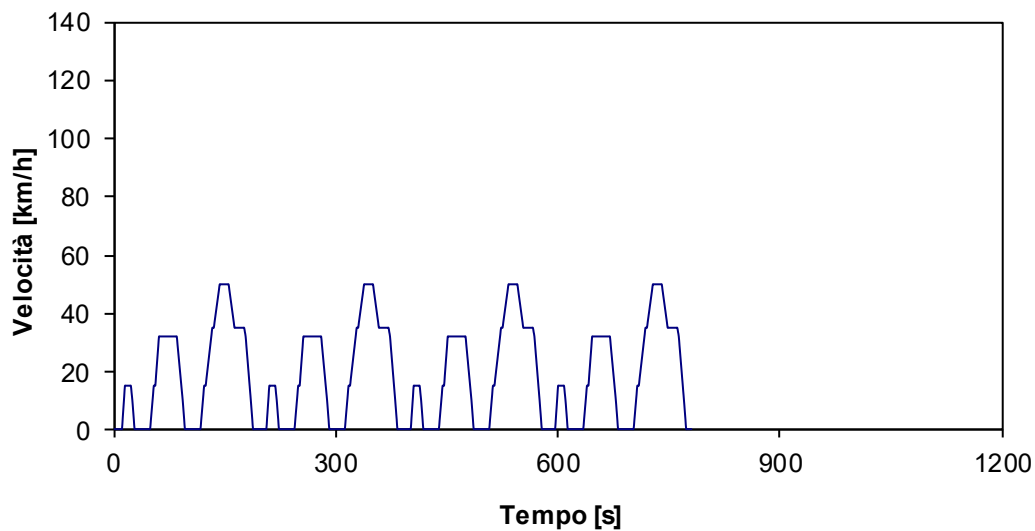
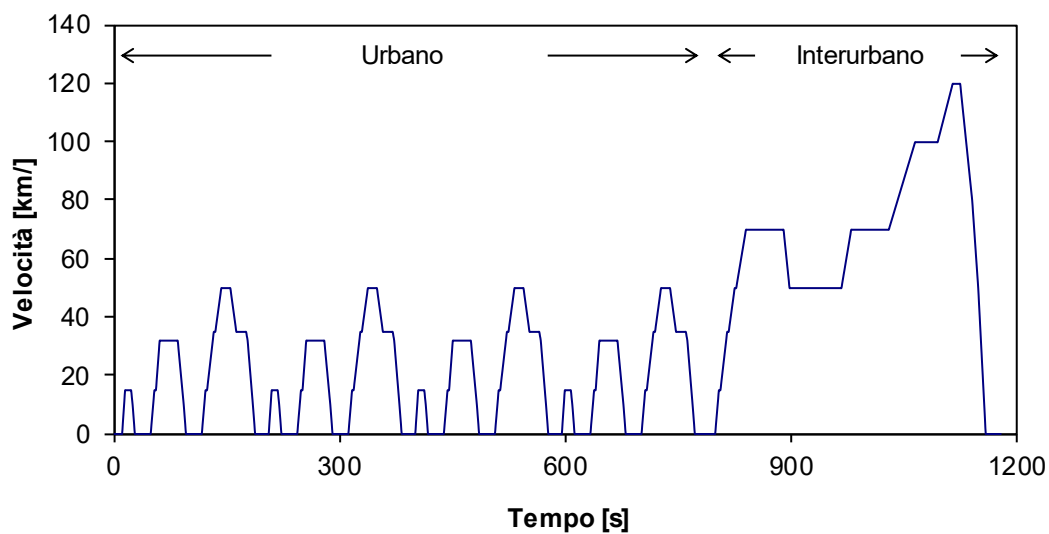
Tab. 17: dati del ciclo di prova per gli autoveicoli leggeri

Ciclo	Velocità media [km/h]	Velocità massima [km/h]	Durata del ciclo [sec]	Tratto percorso [m]	Percentuale di tempo al minimo [%]
ECE 15	18,7	50	780	4'058	32
NEDC	33,6	120	1'180	11'013	25
• urbano	18,7	50	780	4'058	32
• interurbano	62,6	120	400	6'955	10
WLTC^a	46,5	131,3	1'800	23'266	13,4
• Low	18,9	56,5	589	3'095	26,5
• Medium	39,5	76,6	433	4'756	11,1
• High	56,7	97,4	455	7'162	6,8
• Extra High	92,0	131,3	323	8'254	2,2
FTP 72	31,5	91,2	1'372	11'989	19
• Fase I	41,2	91,2	505	5'779	20
• Fase II	25,8	55,1	867	6'210	19
FTP 75	34,1	91,2	1'372	17'769	19
• Fase I	41,2	91,2	505	5'779	20
• Fase II	25,8	55,1	867	6'210	19
• Fase III	41,2	91,2	505	5'779	20
ECE 40^b	18,7	50	195	1'014	32
ECE 47^c	24,1	30	112	749	0,8

^a Per la classe 3b della WLTC ($v_{max} \geq 120$ km/h).

^b Il ciclo (analogamente all'ECE 15), fino a tre ripetizioni con motore caldo.

^c Per una velocità massima di 30 km/h, fino a tre ripetizioni con motore caldo.

Fig. 8: autoveicoli leggeri: ciclo ECE 15**Fig. 9: autoveicoli leggeri: ciclo NEDC**

Osservazione

Il nuovo ciclo NEDCm (detto anche ciclo EURO 3) è identico al ciclo NEDC di cui sopra, ad eccezione della rinuncia alla fase di riscaldamento di 40 secondi (motore al minimo, senza misurazione degli inquinanti), che precede il ciclo.

Fig. 10: autoveicoli leggeri: ciclo WLTC

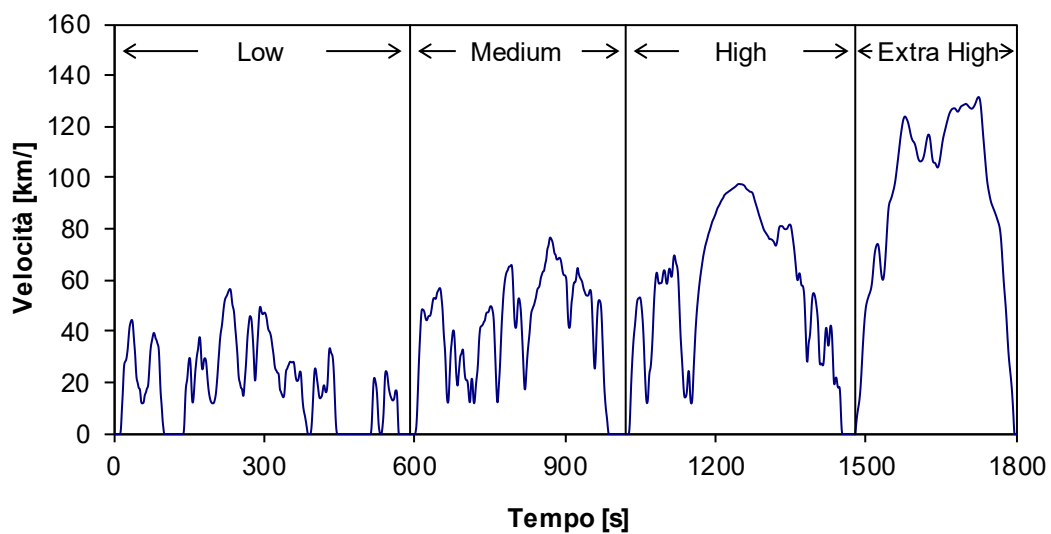


Fig. 11: autoveicoli leggeri: ciclo FTP 72

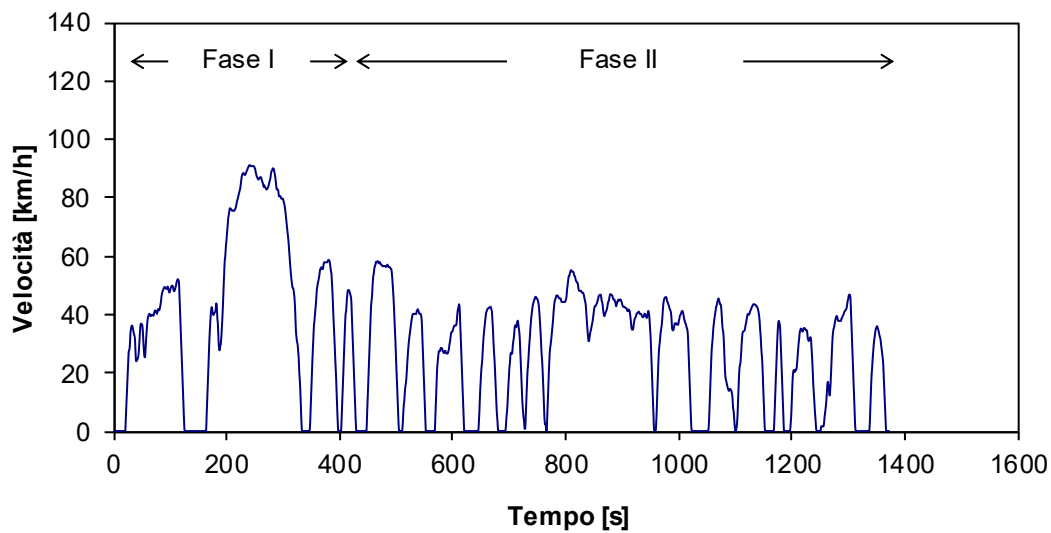
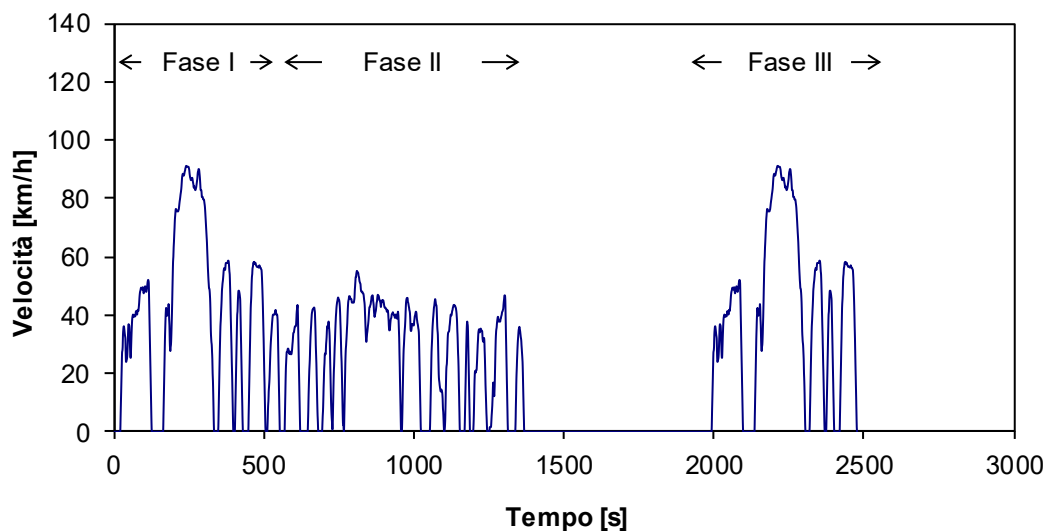
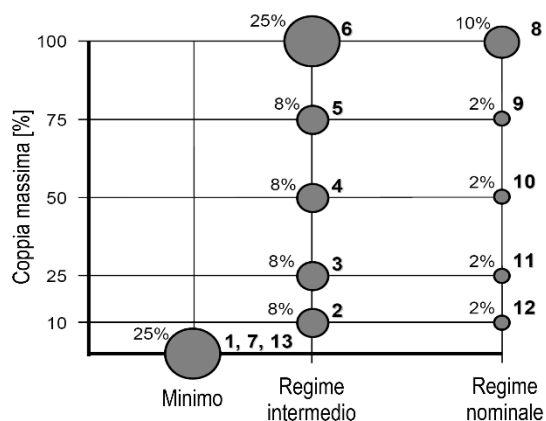


Fig. 12: autoveicoli leggeri: ciclo FTP 75



Tab. 18: autoveicoli pesanti: ciclo ECE 49 (test a 13 fasi)

Punti esaminati	Regime del motore	Coppia massima [%]	Fattore di ponderazione
1	minimo	0	0,25 ^a
2	intermedio	10	0,08
3	intermedio	25	0,08
4	intermedio	50	0,08
5	intermedio	75	0,08
6	intermedio	100	0,25
7	minimo	0	0,25 ^a
8	nominale	100	0,10
9	nominale	75	0,02
10	nominale	50	0,02
11	nominale	25	0,02
12	nominale	10	0,02
13	minimo	0	0,25 ^a



^a Tutti e 3 i punti al minimo insieme WF= 0,25.

Fig. 13: autoveicoli pesanti: ciclo ESC

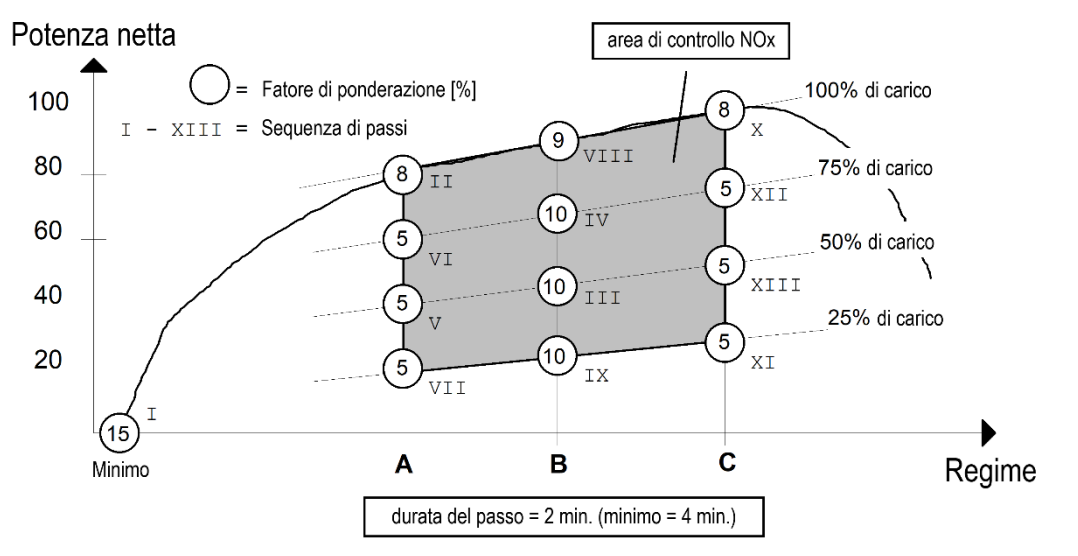
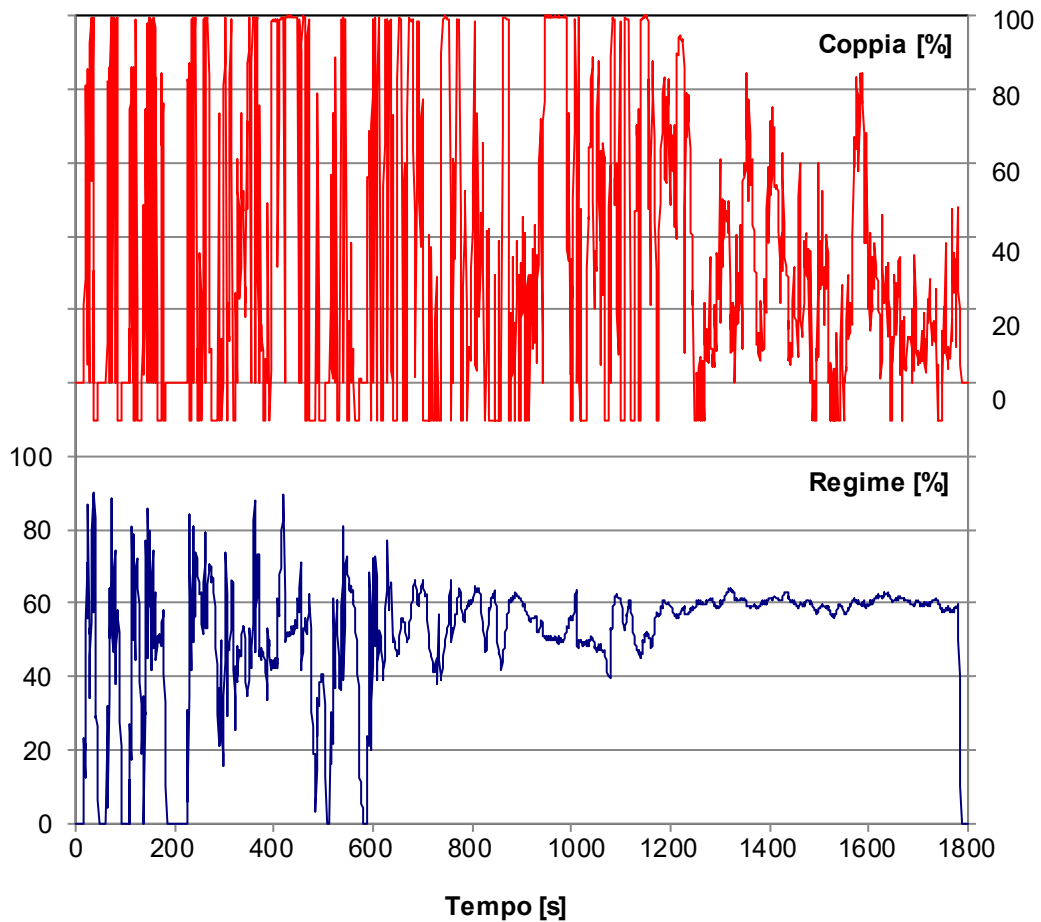


Fig. 14: autoveicoli pesanti: ciclo ETC



Tab. 19: autoveicoli pesanti: ciclo WHSC

Punti esaminati	Regime del motore [%]	Carico [%]	Fattore di ponderazione [-]	Durata della fase di prova [s]
0	rimorchio	-	0,24	-
1	minimo	0	0,17/2	210
2	55	100	0,02	50
3	55	25	0,10	250
4	55	70	0,03	75
5	35	100	0,02	50
6	25	25	0,08	200
7	45	70	0,03	75
8	45	25	0,06	150
9	55	50	0,05	125
10	75	100	0,02	50
11	35	50	0,08	200
12	35	25	0,10	250
13	minimo	0	0,17/2	210
Totale			1,00	1895

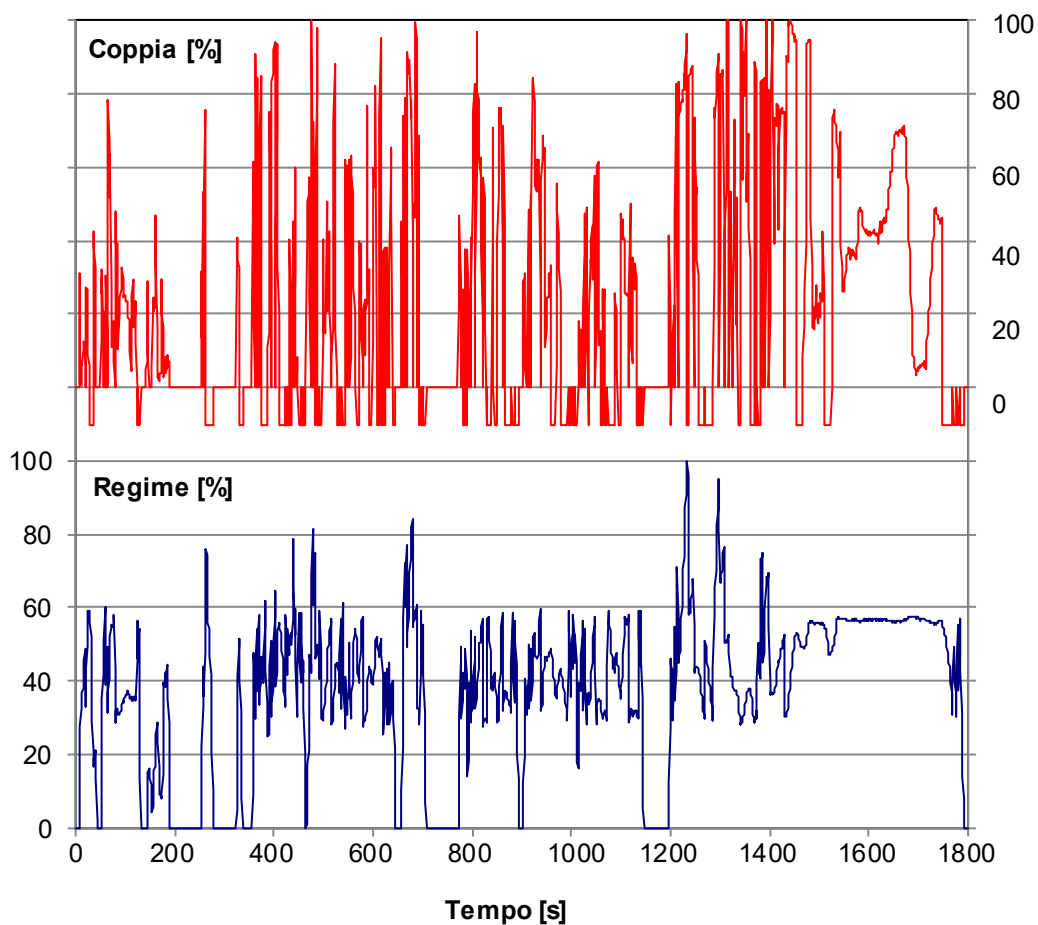
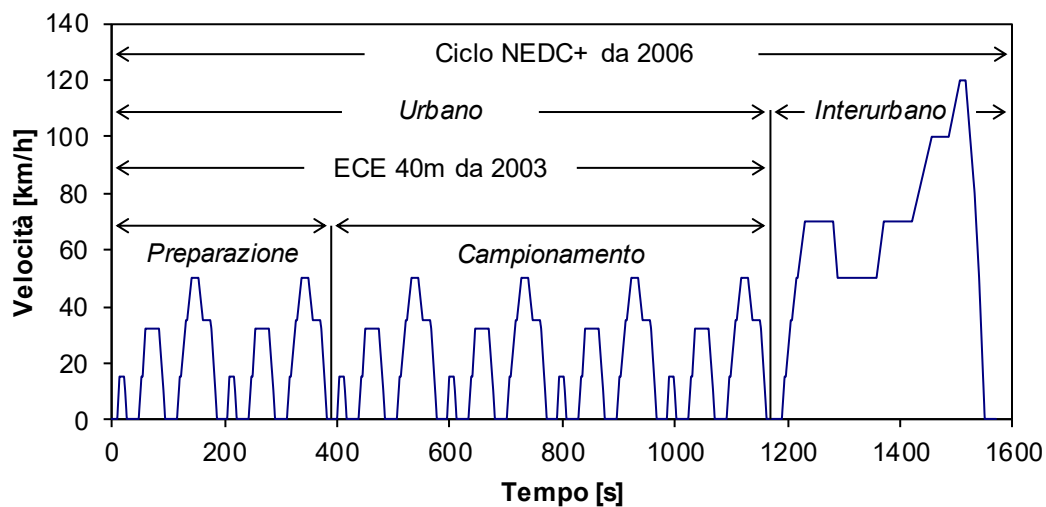
Fig. 15: autoveicoli pesanti: ciclo WHTC

Fig. 16: motoveicoli: cicli ECE 40m e NEDC+



Osservazione

Il ciclo ECE 40m modificato è identico all'attuale ECE 40, tranne per il fatto che si è rinunciato alla fase al minimo di 40 secondi prima dell'esecuzione del ciclo (preparazione e campionamento).

Fig. 17: motoveicoli: ciclo WMTC+

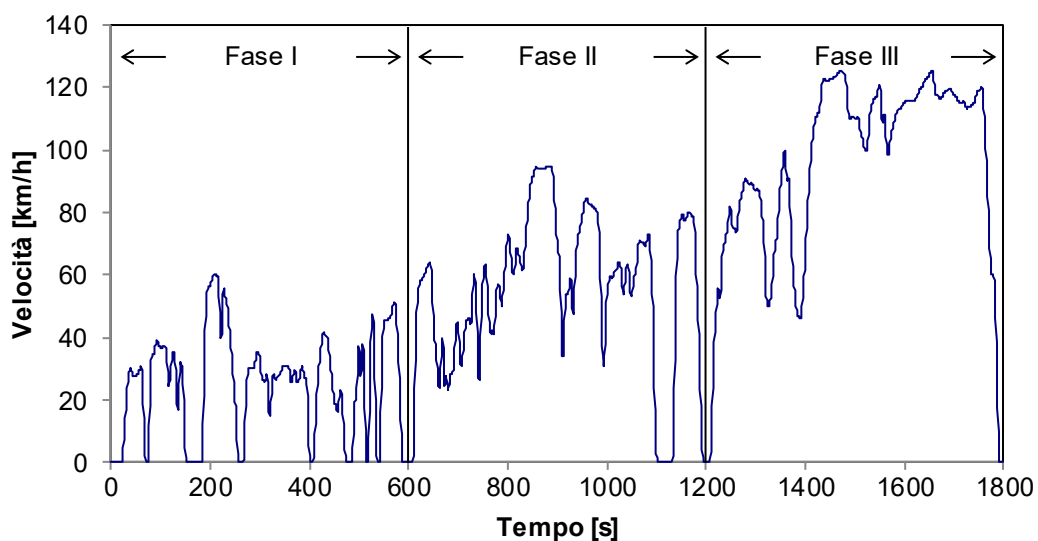
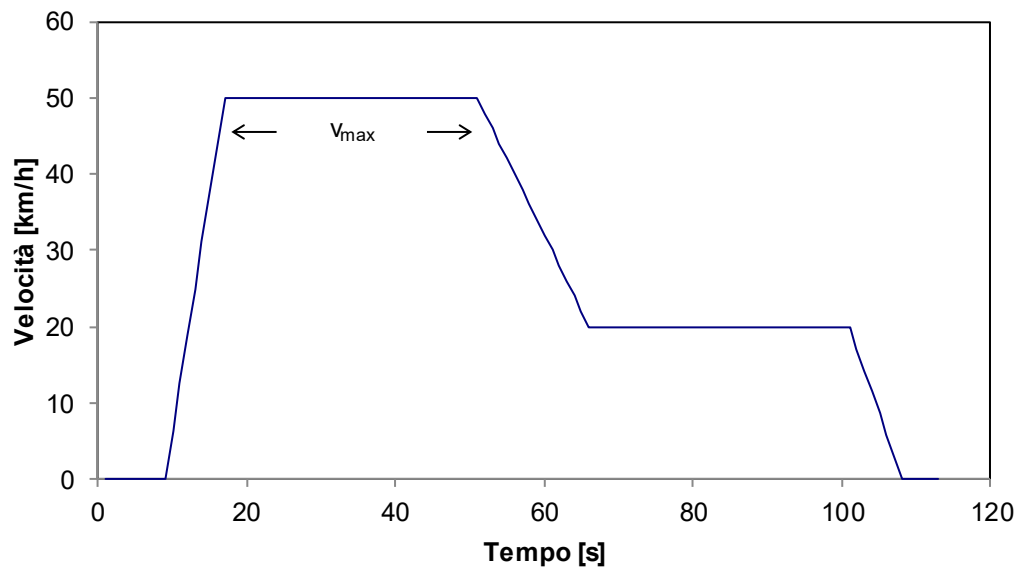


Fig. 18: ciclomotori: ciclo ECE 47**Tab. 20: macchine di lavoro e apparecchiabili: ciclo NRSC (test a 8 fasi)**

per macchine da cantiere, autoveicoli e rimorchi di lavoro nonché trattori e carri a motore

Punti esaminati	Regime del motore	Coppia massima [%]	Fattore di ponderazione [-]
1	nominale	100	0,15
2	nominale	75	0,15
3	nominale	50	0,15
4	nominale	10	0,10
5	intermedio	100	0,10
6	intermedio	75	0,10
7	intermedio	50	0,10
8	minimo	0	0,15

Fig. 19: macchine di lavoro e apparecchi mobili: ciclo NRSC (test in 8 fasi)

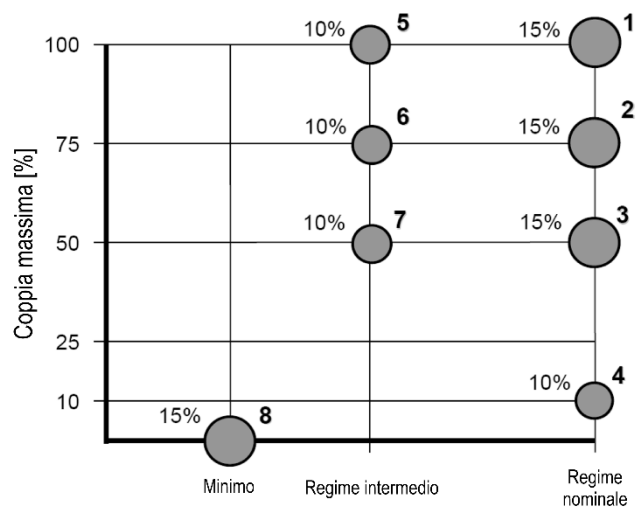
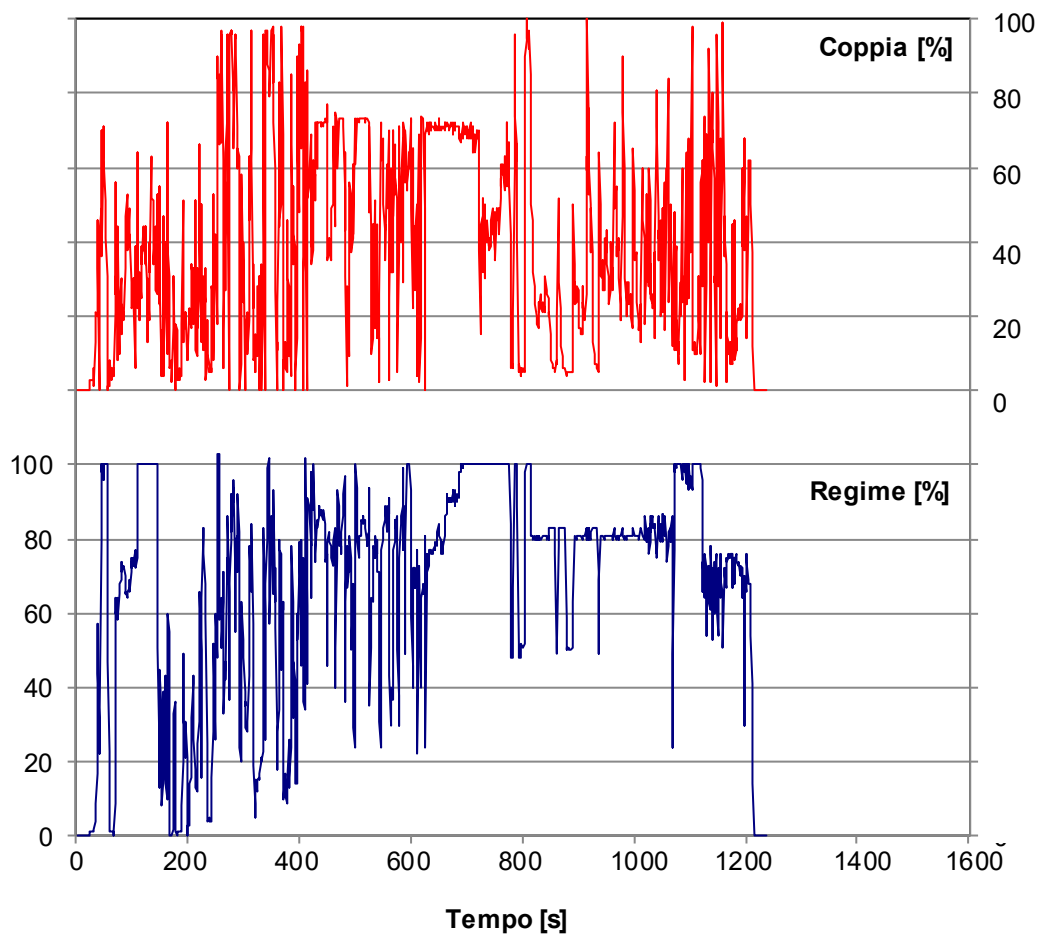


Fig. 20: macchine di lavoro e apparecchi mobili: ciclo NRTC



La parte 4 della norma ISO 8178 («Motori a pistone alternativi a combustione interna - misurazione di gas di scarico») tratta dei «Cicli di prova per diverse applicazioni dei motori». Si definiscono in questo caso i cicli di prova per la misurazione e la valutazione delle emissioni di gas e di particolato nei motori a pistone alternativi a combustione interna, se la potenza è determinata con un freno dinamometrico. I test sono eseguiti in funzionamento stazionario. Le condizioni di prova sono definite nelle norme ISO 8178-1 e ISO 8178-2.

Suddivisione dei cicli di prova secondo la parte 4 della ISO 8178:

- A** Motori diesel pesanti dei veicoli stradali (cfr. ECE R49)
- B** Universale, comprende tutte le fasi di prova, ad eccezione delle fasi di prova dei cicli di prova di tipo E3, E4 ed E5 (in base alle curve di potenza dell'elica). I valori di emissione di tutti gli altri cicli di prova possono essere calcolati utilizzando gli opportuni fattori di ponderazione ricavati dai dati di misurazione dei cicli di prova di tipo B.
- C** Veicoli (esclusi quelli stradali) e attrezzature industriali
 - C1** Veicoli (esclusi quelli stradali) e attrezzature industriali con motori diesel
 - C2** Veicoli (esclusi quelli stradali) e attrezzature industriali con motori a benzina di potenza superiore a 20 kW
- D** Regime costante
 - D1** Impianti di produzione di energia elettrica, pompe di irrigazione
 - D2** Gruppi elettrogeni a carico intermittente
- E** Motori navali
 - E1** Motori diesel per imbarcazioni di lunghezza inferiore a 24 m, esclusi i motori per imbarcazioni a traino e a rimorchio
 - E2** Motori altamente sollecitati per sistemi di propulsione navale a regime costante senza limitazione di lunghezza delle navi
 - E3** Motori altamente sollecitati con propulsori a elica per la propulsione principale dell'imbarcazione senza limitazione di lunghezza delle navi
 - E4** Motori a benzina per imbarcazioni di lunghezza inferiore a 24 m, esclusi i motori per imbarcazioni a traino e a rimorchio
 - E5** Motori diesel per imbarcazioni di lunghezza inferiore a 24 m, esclusi i motori per imbarcazioni a traino e a rimorchio
- F** Motori ferroviari
- G** Motori con potenze generalmente inferiori a 20 kW per uso universale e attrezzature per il giardinaggio
 - G1** Applicazioni non portatili con regime intermedio
 - G2** Applicazioni non portatili con regime nominale
 - G3** Applicazioni portatili con regime nominale

Tab. 21: cicli di prova per diverse applicazioni dei motori: DIN EN ISO 8178-4

Fattori di ponderazione											
Ciclo B: punti esaminati	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% max. coppia	100	75	50	25	10	100	75	50	25	10	0
Regime del motore	nominale			intermedio				Minimo			
Ciclo di prova											
C1	0,15	0,15	0,15	-	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	0,15
C2	-	-	-	0,06	-	0,02	0,05	0,32	0,30	0,10	0,15
D1	0,30	0,50	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-
D2	0,05	0,25	0,30	0,30	0,10	-	-	-	-	-	-
F	0,25	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	0,60
G1	-	-	-	-	-	0,09	0,20	0,29	0,30	0,07	0,05
G2	0,09	0,20	0,29	0,30	0,07	-	-	-	-	-	-
G3	0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
E1	0,08	0,11	-	-	-	-	0,19	0,32	-	-	0,30
E2	0,20	0,50	0,15	0,15	-	-	-	-	-	-	-

Cicli di prova basati sulla curve di potenza dell'elica(motori navali)

Ciclo E3: punti esaminati	1	2	3	4	
Potenza massima[%]	100	75	50	25	
Regime del motore [%]	100	91	80	63	
Fattore di ponderazione	0,20	0,50	0,15	0,15	
Ciclo E4: punti esaminati	1	2	3	4	5
Potenza massima[%]	100	80	60	40	0
Regime del motore [%]	100	71,6	46,5	25,3	minimo
Fattore di ponderazione	0,06	0,14	0,15	0,25	0,40
Ciclo E5: punti esaminati	1	2	3	4	5
Potenza massima[%]	100	75	50	25	0
Regime del motore [%]	100	91	80	63	minimo
Fattore di ponderazione	0,06	0,13	0,17	0,32	0,30

A5 Abbreviazioni

Regolamenti ECE

ECE

Regolamenti della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite

ECE 15

Decreto federale del 15 marzo 1973 concernente l'applicazione di un accordo sull'equipaggiamento di autoveicoli, prescrizioni uniformi sull'omologazione dei veicoli equipaggiati di motori ad accensione comandata, riguardo alle emissioni di gas inquinanti, regolamento n. 15 allegato all'accordo (RU 1973 1477)

- ECE 15.01: modifica 01 (RU 1975 520)
- ECE 15.02: modifica 02 (RU 1977 535)
- ECE 15.03: modifica 03 (RU 1978 354)

ECE 40

Accordo del 20 marzo 1958 concernente l'accettazione di condizioni uniformi d'omologazione e il riconoscimento reciproco dell'omologazione degli equipaggiamenti e dei pezzi di veicoli a motore; regolamento n. 40 allegato all'accordo; condizioni uniformi per l'omologazione dei veicoli a motore per quanto concerne l'emissione di gas inquinanti prodotti dai motori ad accensione comandata (RU 1983 473)

ECE 47

Accordo del 20 marzo 1958 concernente l'accettazione di condizioni uniformi d'omologazione e il riconoscimento reciproco dell'omologazione degli equipaggiamenti e dei pezzi di veicoli a motore; regolamento n. 47 allegato all'accordo; condizioni uniformi per l'omologazione dei ciclomotori per quanto concerne l'emissione di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione comandata (RU 1983 474)

ECE 96

Accordo del 20 marzo 1958 concernente l'accettazione di condizioni uniformi d'omologazione e il riconoscimento reciproco dell'omologazione degli equipaggiamenti e dei pezzi di veicoli a motore; regolamento UNECE n. 96, del 15 dicembre 1995, sulle condizioni unitarie per l'omologazione di motori ad accensione per compressione destinati ai trattori agricoli e forestali e su macchine mobili non stradali, per quanto concerne le emissioni di agenti inquinanti provenienti dal motore leggi

Leggi

LCStr

Legge federale del 19 dicembre 1958 sulla circolazione stradale (RS 741.01)

Ordinanze

OATV

Ordinanza del 19 giugno 1995 concernente l'approvazione del tipo di veicoli stradali (RS 741.511)

OBDZ

Ordinanza concernente la tassa d'incentivazione sulla benzina e sull'olio diesel con un tenore di zolfo superiore allo 0,001 per cento (RS 814.020)

OCE

Ordinanza del 27 agosto 1969 concernente la costruzione e l'equipaggiamento dei veicoli stradali (RU 1969 839)

ODST

Ordinanza del 23 dicembre 1971 sul divieto di sostanze tossiche (RS 813.39)

OEA 1

Ordinanza del 22 ottobre 1986 sull'emissione di gas di scarico degli autoveicoli leggeri (RS 741.435.1)

- «OEA 1-1»: prima tappa dal 1987
- «OEA 1-2»: seconda tappa dal 1988
- «OEA 1-3»: terza fase dal 1990

OEA 2

Ordinanza del 22 ottobre 1986 sull'emissione di gas di scarico degli autoveicoli pesanti (RS 741.435.2)

- «OEA 2-1»: prima tappa dal 1987
- «OEA 2-2»: seconda tappa dal 1991
- «OEA 2-3»: terza fase dal 1993

OEA 3

Ordinanza del 22 ottobre 1986 sull'emissione di gas di scarico dei motocicli (RS 741.435.3)

- «OEA 3-1»: prima tappa dal 1987
- «OEA 3-2»: seconda tappa dal 1990

OEA 4

Ordinanza del 22 ottobre 1986 sull'emissione di gas di scarico dei ciclomotori (RS 741.435.4)

OETV

Ordinanza del 19 giugno 1995 concernente le esigenze tecniche per i veicoli stradali (RS 741.41). Tale atto incorpora nel diritto svizzero le seguenti norme sulle emissioni di gas di scarico:

- 70/220/CEE relativa alle prescrizioni sui gas di scarico degli autoveicoli leggeri
- 88/77/CEE relativa alle prescrizioni sui gas di scarico degli autoveicoli pesanti. Cfr. anche la direttiva n. 2005/55/CE
- 97/24/CE relativa alle prescrizioni sui gas di scarico dei bicli e dei tricli a motore
- Direttiva 97/68/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 1997 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali, GU L 59 del 27.2.1998, pag. 1, modificata da ultimo dal regolamento (UE) n. 2016/1628, GU L 252 del 16.9.2016, pag. 53
- 2000/25/CE relativa alle prescrizioni sui gas di scarico dei motori dei trattori e dei carri con motore
- 2001/56/CE relativa agli impianti di riscaldamento dei veicoli a motore e dei loro rimorchi
- 2002/51/CE relativa ai requisiti delle emissioni di gas di scarico dei bicli e dei tricli a motore
- 2005/55/CE relativa ai requisiti delle emissioni di gas di scarico degli autoveicoli pesanti. Dal 9 novembre 2006 la presente direttiva sostituisce la direttiva n. 88/77/CEE
- 715/2007 regolamento (CE) del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2007, relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo, GU L 171 del 29.6.2007, pag. 1; modificato da ultimo dal regolamento (UE) 2018/858, GU L 151 del 14.6.2018, pag. 1
- 692/2008 regolamento (CE) della Commissione, del 18 luglio 2008, recante attuazione e modifica del regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni per la riparazione e la manutenzione del veicolo, GU L 199 del 28.7.2008, pag. 1; modificato da ultimo dal regolamento (UE) 2017/1221, GU L 174 del 7.7.2017, pag. 3

- Regolamento (UE) n. 630/2012 della Commissione, del 12 luglio 2012, che modifica il regolamento (CE) n. 692/2008 per quanto concerne le prescrizioni relative all'omologazione dei veicoli a motore alimentati a idrogeno e a miscele di idrogeno e gas naturale riguardo alle emissioni e l'inclusione di informazioni specifiche sui veicoli muniti di un motopropulsore elettrico nella scheda informativa ai fini dell'omologazione CE, versione secondo la GU L 182 del 13.7.2012, pag. 14
- 134/2014 regolamento delegato (UE) della Commissione, del 16 dicembre 2013, che integra il regolamento (UE) n. 168/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le prescrizioni relative alle prestazioni ambientali e delle unità di propulsione e che ne modifica l'allegato V, GU L 53 del 21.2.2014, pag. 1; modificato da ultimo dal regolamento (UE) 2018/295, GU L 56 del 28.2.2018, pag. 1
- 2016/1628 regolamento (UE) del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 settembre 2016 relativo alle prescrizioni in materia di limiti di emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante e di omologazione per i motori a combustione interna destinati alle macchine mobili non stradali, e che modifica i regolamenti (UE) n. 1024/2012 e (UE) n. 167/2013 e modifica e abroga la direttiva 97/68/CE, GU L 252 del 16.9.2016, pag. 53; modificato dal regolamento (UE) 2017/656, GU L 102 del 13.4.2017, pag. 364

OETV 1

Ordinanza del 19 giugno 1995 concernente le esigenze tecniche per gli autoveicoli di trasporto e i loro rimorchi (RS 741.412). Tale atto incorpora nel diritto svizzero le seguenti norme:

- «EURO 2» per gli autoveicoli leggeri (direttiva 70/220/CEE nella versione 94/12/CE e/o 96/69/CE) e «EURO II» per gli autoveicoli pesanti (direttiva 88/77/CEE nella versione 91/542/CE)
- «EURO 3» ed «EURO 4» (direttiva 98/69/CE per gli autoveicoli leggeri) ed «EURO III/IV/V» (direttiva 1999/96/CE per gli autoveicoli pesanti)
- «EURO IV/V» per gli autoveicoli pesanti (direttiva 2005/55/CE)
- «EURO 5/6» per gli autoveicoli leggeri (regolamento (CE) n. 715/2007)
- «EURO VI» per gli autoveicoli pesanti (regolamento (CE) n. 595/2009)

OETV 2

Ordinanza del 19 giugno 1995 concernente le esigenze tecniche per i trattori e i loro rimorchi (RS 741.413), essa integra, tra l'altro, la direttiva europea n. 2000/25/CE e il regolamento (UE) n. 2016/1628

OETV 3

Ordinanza del 2 settembre 1998 concernente il riconoscimento delle omologazioni UE e le esigenze tecniche per motoveicoli, quadricicli leggeri a motore, quadricicli a motore, tricicli a motore e ciclomotori (RS 741.414); essa integra le norme «EURO 1» secondo la direttiva europea n. 97/24/CE, nonché EURO 2 ed EURO 3 secondo la direttiva n. 2002/51/CE e le norme EURO 4 ed EURO 5 secondo il regolamento (UE) n. 134/2014

OGMot

Ordinanza del 13 dicembre 1993 (stato: 1° giugno 2007) sulle prescrizioni in materia di gas di scarico dei motori di battelli nelle acque svizzere

OGS

Ordinanza del 1° marzo 1982 sui gas di scarico dei veicoli a motore con motore a benzina (Ordinanza sui gas di scarico) (RS 741.434)

- «OGS 82»: prima tappa dal 1982
- «OGS 82»: seconda tappa dal 1986

OIAI

Ordinanza del 16 dicembre 1985 contro l'inquinamento atmosferico (RS 814.318.142.1)

LMV

Ordinanza del 26 maggio 1936 su le derrate alimentari e gli oggetti d'uso (Ordinanza sulle derrate alimentari) (RS 817.02)

SNV

Norme dell'Associazione Svizzera di normazione:

- *Qualitätsrichtlinien für Superbenzin* (direttive di qualità per la benzina super, SN 181 161)
- *Qualitätsrichtlinien für unverbleite Motorenbenzine* benzina senza piombo (direttive di qualità per la benzina per automobili senza piombo, SN 181 162)
- *Qualitätsrichtlinien für Dieseltreibstoff* (direttive di qualità per il gasolio, SN 181 160)

Direttive e regolamenti europei**70/220/CEE**

Direttiva 70/220/CEE del Consiglio, del 20 marzo 1970, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico con le emissioni dei veicoli a motore (GU L 76 del 6.4.1970), modificata dalle direttive:

- 74/290/CEE (GU n. L 159 del 15.6.1974)
- 77/102/CEE (GU n. L 32 del 3.2.1977)
- 78/665/CEE (GU n. L 223 del 14.8.1978)
- 83/351/CEE (GU n. L 197 del 20.7.1983)
- 88/76/CEE (GU n. L 36 del 9.2.1988)
- 88/436/CEE (GU n. L 214 del 6.8.1988, L 103 dell'8.11.1988)

- 89/458/CEE (GU n. L 226 del 3.8.1989, L270 del 19.9.1989)
- 89/491/CEE (GU n. L 238 del 15.8.1989)
- 91/441/CEE (GU L 242 del 30.8.1991)
- 93/59/CEE (GU n. L 186 del 28.6.1993)
- 94/12/CEE (GU n. L 100 del 23.3.1994)
- 96/44/CE (GU n. L 210 del 20.8.1996)
- 96/69/CE (GU n. L 282 dell'1.11.1996), L83 del 25.3.1997)
- 98/69/CE (GU n. L 350 del 28.12.98)
- 98/77/CE (GU n. L 286 del 23.10.98)
- 1999/102/CE (GU n. L334 del 28.12.99)
- 2001/1/CE (GU n. L 35 del 6.2.2001)
- 2001/100/CE (GU n. L 16 del 18.1.2002)
- 2002/80/CE (GU n. L 291 del 28.10.2002)
- 2003/76/CE (GU n. L 206 del 15.8.2003)

88/77/CEE

Direttiva n. 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 gas inquinanti prodotti dai motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli (GU n. L 36 del 9.2.1988), modificata dalle direttive:

- 91/542/CEE (GU n. L 295 del 25.10.1991)
- 96/1/CE (GU n. L 40 del 17.2.1996)
- 1999/96/CE (GU n. L 44 del 6.2.2000)
- 2001/27/CE (GU n. L 107 del 18.4.2001)

Cfr. anche la direttiva 2005/55/CE

94/25/CE

Direttiva n. 94/25/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 giugno 1994, sul ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri riguardanti le imbarcazioni da diporto (GU n. L 164 del 30.6.1994), modificata da:

- 2003/44/CE (GU n. L 214 del 26.8.2003)
- 1882/2003/CEE (GU n. L 284 del 31.10.2003)
- 1137/2008/CEE (GU n. L 311 del 21.11.2008)

96/96/CE

Direttiva n. 96/96/CE del Consiglio, del 20 dicembre 1996, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al controllo tecnico dei veicoli a motore e dei loro rimorchi (GU L 46 del 17.2.1997)

97/24/CE

Direttiva n. 97/24/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 giugno 1997 relativa a taluni elementi o caratteristiche dei veicoli a motore a due o a tre ruote (GU n. L 226 del 18.8.97, L 65 del 5.3.1998)

Le direttive 97/24/CE e 2002/51/CE sono state abrogate con effetto dal 1° gennaio 2016.

97/68/CE

Direttiva n. 97/68/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 1997 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali (GU n. L 59 del 27.2.1998), modificata dalle direttive:

- 2001/63/CE (GU n. L 227 del 23.8.2001)
- 2002/88/CE (GU n. L 35 dell'11.2.2003)
- 2004/26/CE (GU n. L 146 del 30.4.2004, L 225 del 25.6.2004)
- 2011/88/UE (GU n. L 305 del 23 novembre 2011)
- 2012/46/UE (GU n. L 353 del 21 dicembre 2012)

98/70/CE

Direttiva n. 98/70/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 ottobre 1998 relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel e recante modificazione della direttiva 93/12/CEE del Consiglio (GU L 350 del 28.12.98), modificata da:

- Rettifica senza numero (GU n. L 124 del 25.5.2000)
- Direttiva 2000/71/CE (GU L 287 del 14.11.2000)
- Direttiva 2003/17/CE (GU L 76 del 22.3.2003)
- Regolamento (CE) n. 1882/2003/CE (GU L 284 del 31.10.2003)

2000/25/CE

Direttiva n. 2000/25/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 maggio 2000 relativa a misure contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori destinati alla propulsione dei trattori agricoli o forestali e recante modificazione della direttiva 74/150/CEE del Consiglio (GU n. L 173 del 12.7.2000), modificata dalla direttiva:

- 2005/13/CE (GU n. L 55 dell'1.3.2005)

2001/56/CE

Direttiva n. 2001/56/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 settembre 2001, relativa al riscaldamento dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, che modifica la direttiva 70/156/CEE del Consiglio e abroga la direttiva 78/548/CEE del Consiglio, modificata dalle direttive:

- 2004/78/CE (GU n. L 231 del 30.6.2004)
- 2006/119/CE (GU n. L 330 del 28.11.2006)
- 2006/96/CE (GU n. L 363 del 20.12.2006)

2002/51/CE

Direttiva n. 2002/51/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 luglio 2002, sulla riduzione del livello delle emissioni inquinanti dei veicoli a motore a due o a tre ruote e che modifica la direttiva 97/24/CE (GU n. L 252 del 20.9.2002).

Le direttive 97/24/CE e 2002/51/CE sono state abrogate con effetto dal 1° gennaio 2016.

2005/55/CE

La presente direttiva sostituisce la direttiva 88/77/CEE del 9 novembre 2006

Direttiva n. 2005/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 settembre 2005, 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 (GU L 275 del 20.10.2005), modificata dalle direttive:

- 2005/78/CE (GU L 313 del 29.11.2005)
- 2006/51/CE (GU L 152 del 7.6.2006)
- 2006/81/CE (GU L 362 del 20.12.2006)

715/2007/CE

Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2007, relativo all'omologazione dei veicoli a motore riguardo alle emissioni dai veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Euro 5 ed Euro 6) e all'ottenimento di informazioni sulla riparazione e la manutenzione del veicolo (GU L 171 del 29.6.2007), modificato dal regolamento (CE) n.:

- 692/2008/CE (GU L 199 del 28.7.2008)
- 566/2011/UE (GU L 158 del 16.6.2011)
- 459/2012/UE (GU L 142 dell'1.6.2012)
- 136/2014/UE (GU L 43 del 13.2.2014)

595/2009/CE

Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2009, relativo all'omologazione dei veicoli a motore e dei motori riguardo alle emissioni dei veicoli pesanti (euro VI) e all'accesso alle informazioni relative alla riparazione e alla manutenzione del veicolo e che modifica il regolamento (CE) n. 715/2007 e la direttiva 2007/46/CE e che abroga le direttive 80/1269/CEE, 2005/55/CE e 2005/78/CE, modificato dai regolamenti:

- 582/2011/CE (GU L 167 del 25.6.2011)
- 64/2012/CE (GU L 28 del 31 gennaio 2012)
- 133/2014/UE (GU L 47 del 18 febbraio 2014)

2009/40/CE

Direttiva 2009/40/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 maggio 2009, concernente il controllo tecnico dei veicoli a motore e dei loro rimorchi (rifusione), modificata dalla direttiva:

- 2010/48/UE della Commissione del 5 luglio 2010 (GU L 173 dell'8.7.2010)

167/2013/CE

Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 febbraio 2013, relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli agricoli e forestali (GU L 60 del 2 marzo 2013)

168/2013/CE

Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 gennaio 2013, relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli a motore a due o tre ruote e dei quadricicli (GU L 60 del 2 marzo 2013)

2018/858/UE

Regolamento (UE) n. 2018/858 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, dei componenti e delle entità tecniche indipendenti destinati a tali veicoli, che modifica i regolamenti (CE) n. 715/2007 e (CE) n. 595/2009 e abroga la direttiva 2007/46/CE (GU L 151 del 14 giugno 2018)

Altre direttive**Codice UIC 624V**

L'Unione internazionale delle ferrovie (UIC) è l'organizzazione mondiale per la cooperazione ferroviaria transfrontaliera e la promozione globale del trasporto ferroviario. Nel codice UIC 624V, l'organizzazione ha stabilito i «valori limite di emissione per i motori diesel a trazione», che sono vincolanti per le ferrovie aderenti. Il livello III dell'UIC corrisponde al livello IIIA della direttiva n. 97/68/CE dell'UE sulle macchine mobili non stradali.

Categorie di veicoli

Gruppo I

Autoveicoli leggeri per il trasporto di persone (massimo 9 posti a sedere) e/o merci con un carico utile massimo di 760 kg.

Gruppo II

Autoveicoli leggeri per il trasporto di persone (più di 9 posti a sedere) e/o merci con un carico utile superiore a 760 kg, compresi i fuoristrada.

Classe 1

Autoveicoli leggeri a motore per il trasporto di persone (peso totale superiore a 2500 kg della categoria M) o merci (peso totale inferiore a 3500 kg della categoria N), la cui massa di riferimento³ non superi 1305 kg.

Classe 2

Come per la classe 1, ma con una massa di riferimento compresa tra 1305 kg e 1760 kg.

Classe 3

Come per la classe 1, ma con una massa di riferimento superiore a 1760 kg.

Motoleggere

Motoveicoli di cilindrata non superiore a 50 cm³ e velocità massima non superiore a 45 km/h.

Cicli di prova

ECE 15

Ciclo urbano dopo la partenza a freddo (20 °C) per gli *autoveicoli leggeri* (cfr. allegato A4).

ECE 40

Ciclo urbano con motore a caldo per *motoveicoli* (cfr. allegato A4); è molto simile al ciclo ECE 15 e deve essere ripetuto fino a tre volte.

ECE 40m

Come l'ECE 40, ma senza 40 secondi di fase al minimo prima del ciclo (preparazione e campionamento; cfr. allegato A4).

ECE 47

Ciclo urbano con motore caldo per *ciclomotori che* deve essere ripetuto fino a tre volte (cfr. allegato A4).

ECE 49

Ciclo stazionario con 13 modalità di funzionamento a caldo per i motori degli *autoveicoli pesanti* (cfr. allegato A4).

ECE 96

Ciclo stazionario con 8 modalità di funzionamento con motore a caldo per *motori di autoveicoli e rimorchi di lavoro, di trattori e carri con motore* (cfr. allegato A4) nonché macchine e apparecchi mobili non stradali.

ESC

European Steady state Cycle: nuovo ciclo stazionario con 13 modalità di funzionamento, sviluppato dall'«Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles» (cf. allegato A4). Corrisponde a un adeguamento del ciclo ECE 49 alle attuali condizioni del traffico per gli *autoveicoli pesanti*. È stato inoltre esteso per includere un ciclo completo di misurazione del fumo in caso di improvvisi cambiamenti di carico del motore («ELR», European Load Response test, prova europea di risposta al carico).

ETC

European Transient Cycle: ciclo non stazionario per autoveicoli pesanti sviluppato sulla base dei movimenti effettivi (accelerazioni/decelerazioni) su strada (cfr. allegato A4). Viene utilizzato per l'omologazione di motori ad accensione a compressione dotati di una nuova generazione di sistemi di trattamento dei gas di scarico (filtri antiparticolato, DeNO_x, ecc.) e per l'omologazione dei motori a gas.

³ Massa di riferimento: massa del veicolo in ordine di marcia, meno la massa forfettaria del conducente di 75 kg, più

una massa forfettaria di 100 kg (regolamento (CE) n. 715/2007, GU n. L 171 del 29 giugno 2007, pag. 5).

FTP 72

Ciclo urbano (*Federal Test Procedure*) dopo la partenza a freddo (20 °C) per gli autoveicoli leggeri, in uso negli USA dal 1972 (cfr. allegato A4).

FTP 75

Ciclo urbano (*Federal Test Procedure*) dopo la partenza a freddo (20 °C) per gli autoveicoli leggeri, in uso negli USA dal 1975 (estensione del ciclo FTP 72 come descritto nell'allegato A4).

NEDC

Ciclo di guida per gli autoveicoli leggeri (nuovo ciclo di guida europeo, corrisponde al ciclo ECE 15, ma con un ciclo extraurbano chiamato «EUDC» in aggiunta, cfr. allegato A4).

NEDCm

Chiamato anche ciclo «EURO 3». È quasi identico al ciclo NEDC, tranne per il fatto che prima dell'inizio del ciclo non è prevista la fase di riscaldamento di 40 secondi (motore al minimo, senza misurazione delle emissioni).

NEDC+

Ciclo per le automobili adattato ai motoveicoli con 2 cicli urbani aggiuntivi, utilizzato dal 2006 per EURO 3 e con motore a freddo fin dall'inizio (cfr. allegato A4).

NRSC

Non-Road Steady Cycle, ciclo stazionario non stradale, chiamato anche «test a 8 fasi» e corrisponde al ciclo ISO 8178-C1. Prova stazionaria per macchine e apparecchi mobili (direttiva n. 97/68/CE modificata dalla n. 2004/26/CE) e trattori (direttiva n. 2000/25/CE modificata dalla n. 2005/13/CE o ECE 96). Il ciclo NRSC è utilizzato per le fasi I, II e IIIA e per i motori a regime costante e, nel caso degli inquinanti gassosi, per le fasi IIIB e IV.

NRTC

Non-Road Transient Cycle, ciclo transitorio non stradale: prova dinamica per macchine e apparecchi mobili non stradali (direttiva n. 97/68/CE modificata dalla n. 2004/26/CE). Il ciclo NRTC è utilizzato per misurare le emissioni di particolato per le fasi IIIB e IV di tutti i motori, ad eccezione dei motori a velocità costante. I costruttori possono scegliere di utilizzare questo test anche per la fase IIIA e per gli inquinanti gassosi delle fasi IIIB e IV.

WHDC

Worldwide harmonized Heavy-Duty Certification, certificazione per veicoli pesanti armonizzata a livello mondiale; omologazione armonizzate a livello mondiale per i veicoli commerciali pesanti.

WHSC

World Harmonised Steady state Cycle; ciclo di prova stazionario armonizzato a livello mondiale per i veicoli commerciali pesanti.

WHTC

World Harmonized Transient Cycle, ciclo di prova transitorio armonizzato a livello mondiale per i veicoli commerciali pesanti.

WMTC

Worldwide harmonized Motorcycle emission Test Cycle, ciclo di prova delle emissioni armonizzato in tutto il mondo per i motoveicoli.

WLTC

Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle, ciclo di prova delle emissioni armonizzato in tutto il mondo per le automobili e i veicoli commerciali leggeri.

WLTP

Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure, procedura di prova delle emissioni armonizzata a livello mondiale per le automobili e i veicoli commerciali leggeri. Termine generico che include il WLTC e altre disposizioni.

RDE

Real Driving Emissions, emissioni in condizioni di guida reali.

Carburanti/motori**B**

Benzina (motori ad accensione comandata)

D

Diesel (motori ad accensione a compressione)

DI

Motore a iniezione diretta

G

Gas

2T

Motore ad accensione comandata a 2 tempi

4T

Motore ad accensione comandata a 4 tempi

Inquinanti/unità di misura**CH₄**

Metano

CO

Monossido di carbonio

FID*Flame ionization detector*, rivelatore a ionizzazione di fiamma per misurare i composti organici**[g/km]**

Grammi per chilometro percorso

[g/kWh]

Grammi per chilowattora

HCIdrocarburi (come C₁H_{1.85})**PM**

Massa del particolato

NDIR

Sensore di gas a infrarossi non dispersivo

NMHC

Idrocarburi diversi dal metano

NO_xOssidi di azoto (come NO₂)**PN**

Numero di particelle

THC

Idrocarburi complessivi

[/km]

Numero per chilometro percorso

[/kWh]

Numero per chilowattora

Indice

Figure

Fig. 1: automobili con motore ad accensione comandata (benzina)	7
Fig. 2: automobili con motore ad accensione a compressione (diesel)	8
Fig. 3: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione comandata (benzina)	10
Fig. 4: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione a compressione (diesel)	12
Fig. 5: autoveicoli pesanti con motore ad accensione a compressione (diesel)	14
Fig. 6: motoveicoli	16
Fig. 7: ciclomotori	16
Fig. 8: autoveicoli leggeri: ciclo ECE 15	37
Fig. 9: autoveicoli leggeri: ciclo NEDC	37
Fig. 10: autoveicoli leggeri: ciclo WLTC	38
Fig. 11: autoveicoli leggeri: ciclo FTP 72	38
Fig. 12: autoveicoli leggeri: ciclo FTP 75	39
Fig. 13: autoveicoli pesanti: ciclo ESC	40
Fig. 14: autoveicoli pesanti: ciclo ETC	40
Fig. 15: autoveicoli pesanti: ciclo WHTC	41
Fig. 16: motoveicoli: cicli ECE 40m e NEDC+	42
Fig. 17: motoveicoli: ciclo WMTC+	42
Fig. 18: ciclomotori: ciclo ECE 47	43
Fig. 19: macchine di lavoro e apparecchi mobili: ciclo NRSC (test in 8 fasi)	44
Fig. 20: macchine di lavoro e apparecchi mobili: ciclo NRTC	44

Tabelle

Tab. 1: automobili con motore ad accensione comandata: evoluzione dei valori limite d'emissione	6
Tab. 2: automobili con motore ad accensione a compressione: evoluzione dei valori limite d'emissione	8
Tab. 3: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione comandata: evoluzione dei valori limite d'emissione	9
Tab. 4: veicoli commerciali leggeri con motore ad accensione a compressione: evoluzione dei valori limite d'emissione	11
Tab. 5: autoveicoli pesanti: evoluzione dei valori limite d'emissione	13
Tab. 6: motoveicoli: evoluzione dei valori limite d'emissione	15
Tab. 7: ciclomotori: evoluzione dei valori limite d'emissione	16
Tab. 8: motori di macchine e apparecchi mobili con motori ad accensione a compressione: evoluzione dei valori limite d'emissione	17
Tab. 9: trattori e carri con motore ad accensione a compressione: evoluzione dei limiti d'emissione	19
Tab. 10: piccoli apparecchi a benzina con motori ad accensione comandata: evoluzione dei limiti d'emissione	21
Tab. 11: motori di veicoli ferroviari con motore ad accensione a compressione: sviluppo dei limiti di emissione	22
Tab. 12: motori per la propulsione di imbarcazioni da diporto e sportive: evoluzione dei valori limite d'emissione	22
Tab. 13: motori ad accensione a compressione e ad accensione comandata per la propulsione di navi: evoluzione dei valori limite d'emissione	23
Tab. 14: prescrizioni in materia di gas di scarico per altre categorie di motori	24
Tab. 15: evoluzione del contenuto massimo autorizzato di piombo, benzene, aromatici e zolfo nella benzina	28
Tab. 16: evoluzione del tenore massimo di zolfo nel gasolio	29
Tab. 17: dati del ciclo di prova per gli autoveicoli leggeri	36
Tab. 18: autoveicoli pesanti: ciclo ECE 49 (test a 13 fasi)	39
Tab. 19: autoveicoli pesanti: ciclo WHSC	41
Tab. 20: macchine di lavoro e apparecchi mobili: ciclo NRSC (test a 8 fasi)	43
Tab. 21: cicli di prova per diverse applicazioni dei motori: DIN EN ISO 8178-4	46