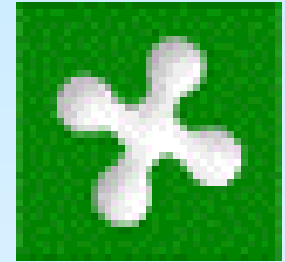




Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia



XIII Expert panel emissioni da trasporto su strada

Roma, 4 ottobre 2007

Analisi delle differenze nelle emissioni da traffico stimate con COPERT III e COPERT IV

Stefano Caserini - Giuseppe Fossati
ARPA Lombardia

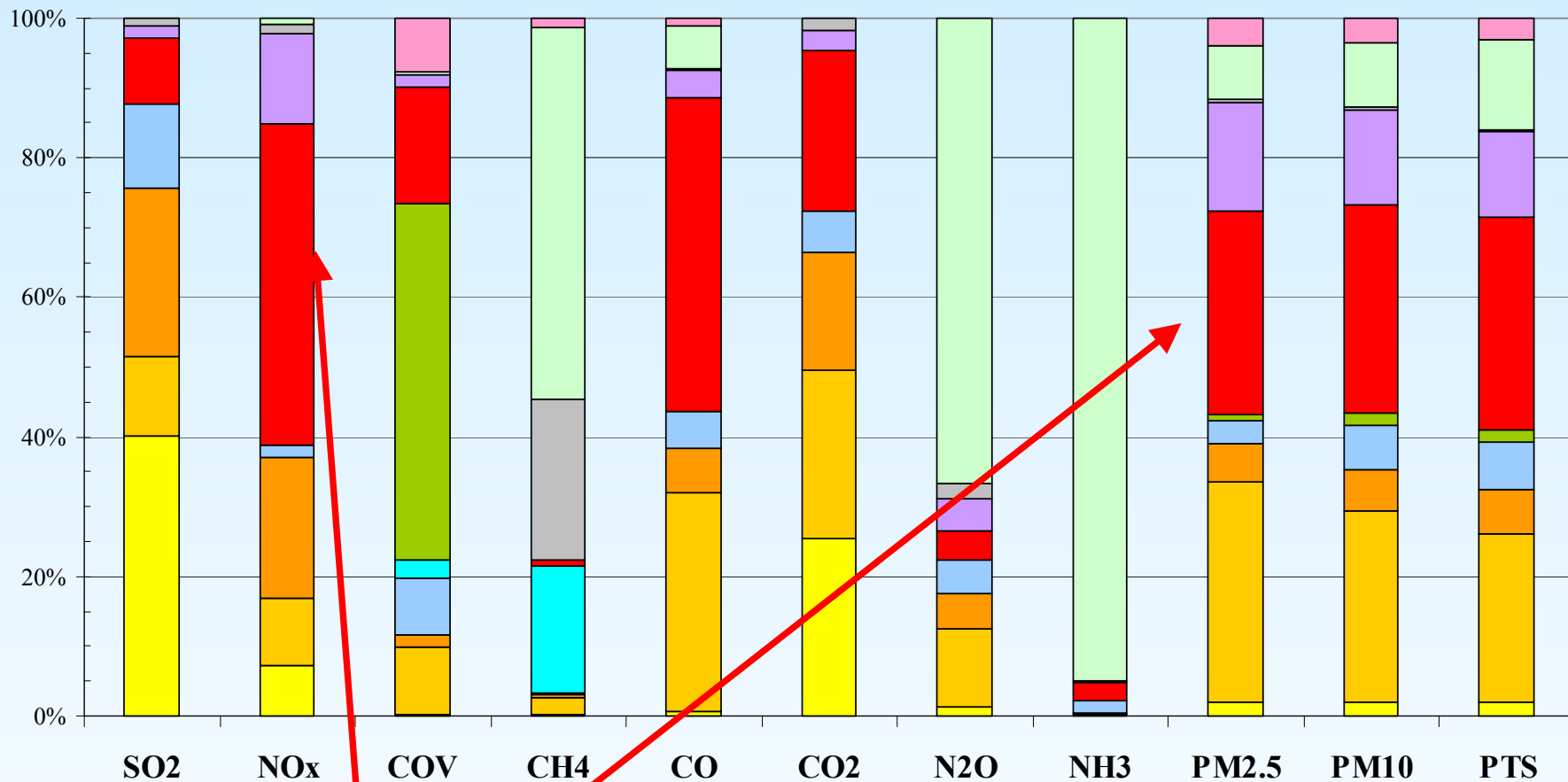
Inemar – emissioni da traffico

- Emissioni anno 2003 – COPERT III (ottobre 2005)
- Emissioni anno 2003 – COPERT IV (aprile 2007)
- Emissioni anno 2005 – COPERT IV (ottobre 2007)

Quali sono le differenze principali nel passaggio da Copert III e IV ?

Come si confrontano queste differenze rispetto alle variazioni dovute al rinnovo del parco circolante 2003-2005 ?

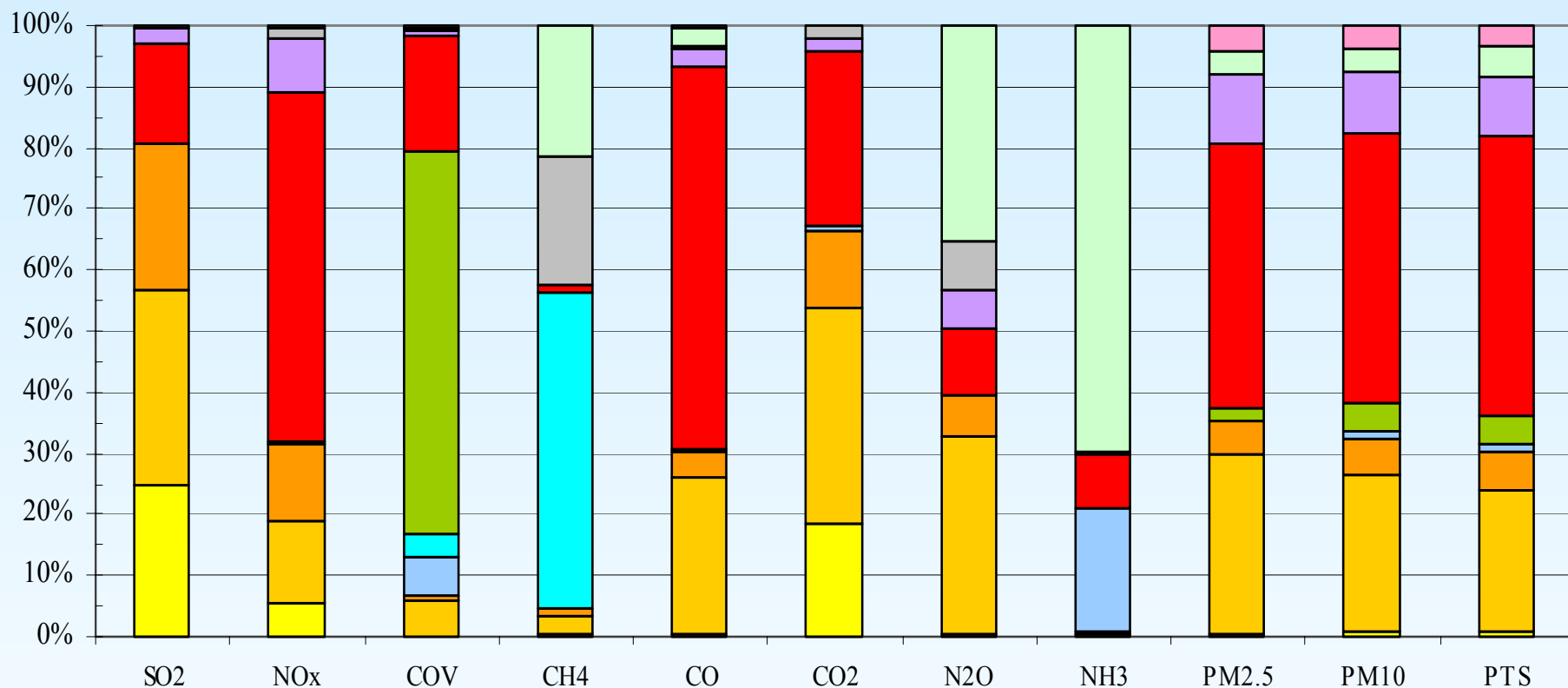
Emissioni in Lombardia nel 2005



- 1-Produzione energia e trasform. combustibili
- 2-Combustione non industriale
- 3-Combustione nell'industria
- 4-Processi produttivi
- 5-Estrazione e distribuzione combustibili
- 6-Usso di solventi
- 7-Transporto su strada
- 8-Altre sorgenti mobili e macchinari
- 9-Trattamento e smaltimento rifiuti
- 10-Agricoltura
- 11-Altre sorgenti e assorbimenti

- 1-Produzione energia e trasform. combustibili
- 2-Combustione non industriale
- 3-Combustione nell'industria
- 4-Processi produttivi
- 5-Estrazione e distribuzione combustibili
- 6-Usso di solventi
- 7-Transporto su strada
- 8-Altre sorgenti mobili e macchinari
- 9-Trattamento e smaltimento rifiuti
- 10-Agricoltura
- 11-Altre sorgenti e assorbimenti

Emissioni in provincia di Milano nel 2005



■ Produzione energia e trasform. combustibili

■ Combustione non industriale

■ Combustione nell'industria

■ Processi produttivi

■ Estrazione e distribuzione combustibili

■ Uso di solventi

■ Trasporto su strada

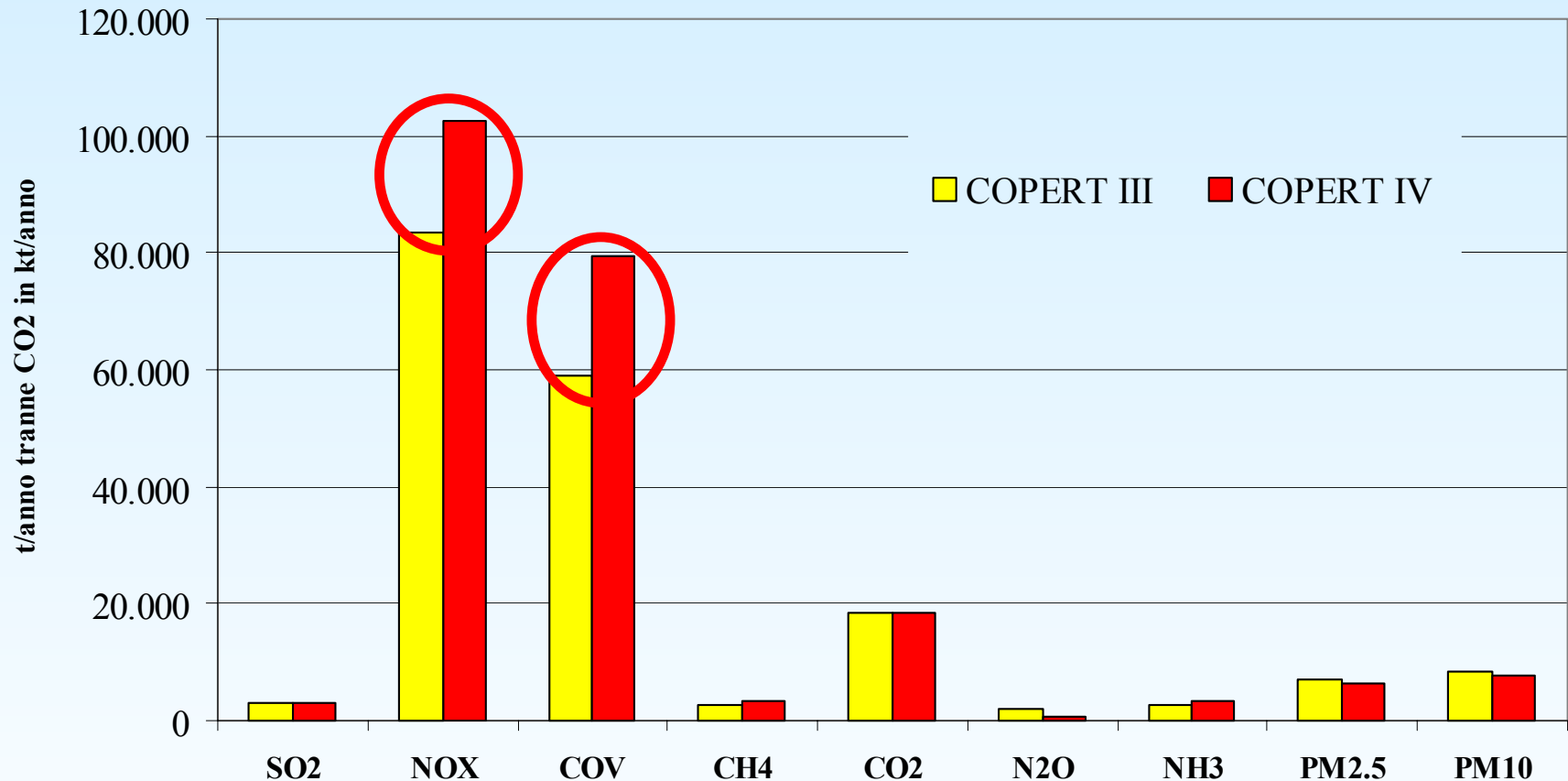
■ Altre sorgenti mobili e macchinari

■ Trattamento e smaltimento rifiuti

■ Agricoltura

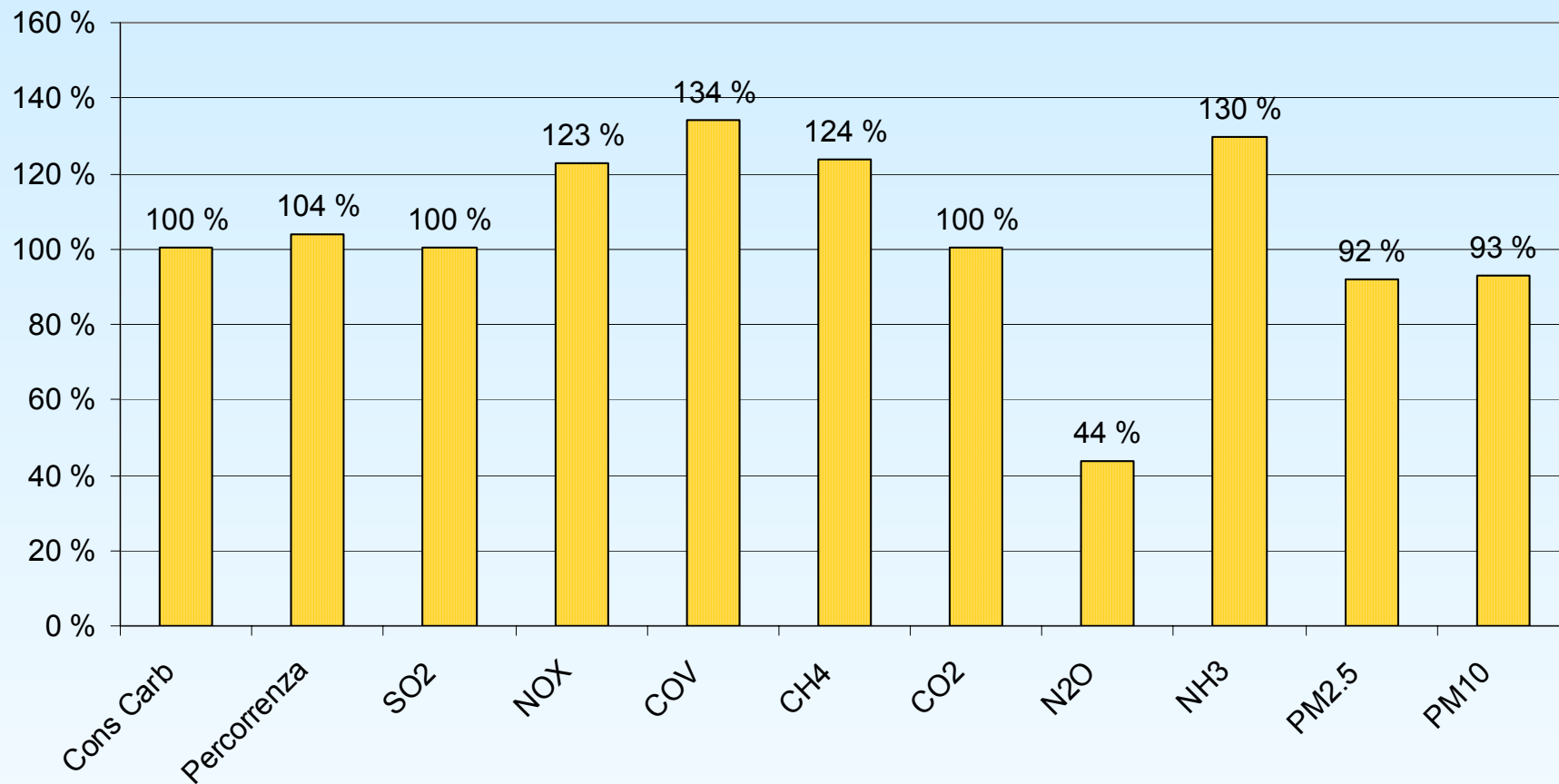
■ Altre sorgenti e assorbimenti

Differenze Copert III / Copert IV (2003)



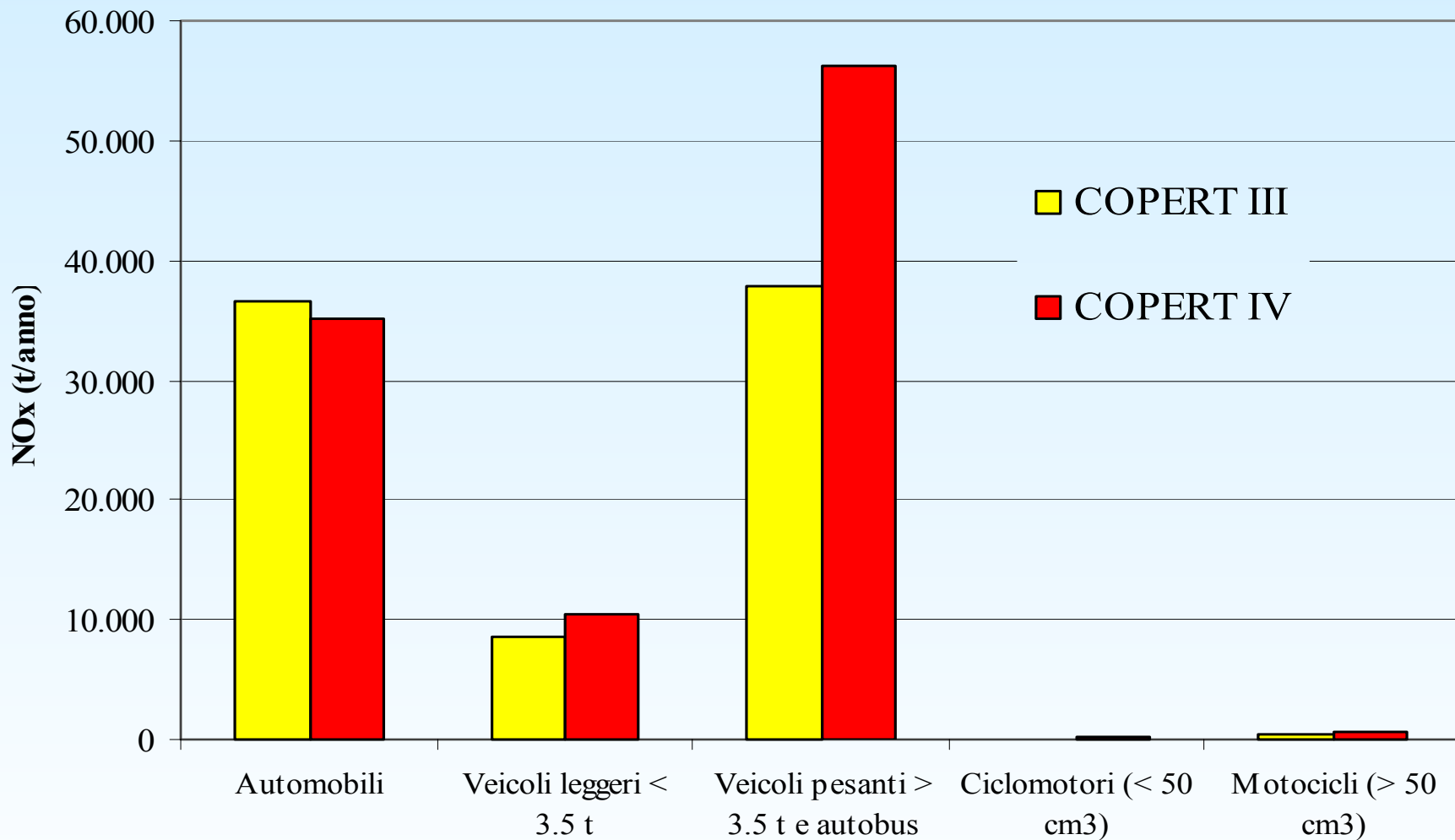
Importanti per NOx e COV

Differenze Copert III / Copert IV (2003)

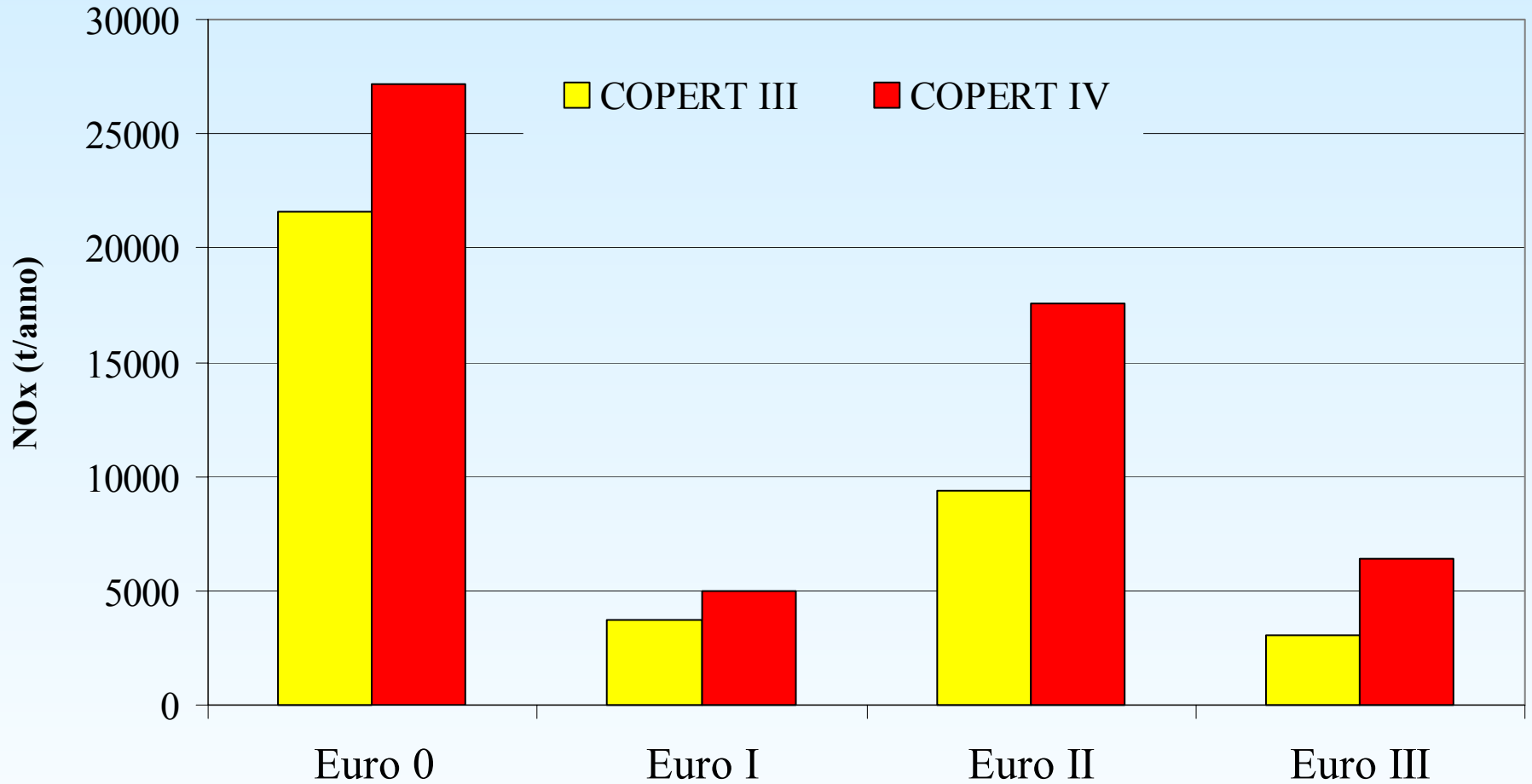


Importanti anche per N₂O e NH₃
ma le emissioni da traffico sono rispettivamente il 6% e il 3%
delle emissioni totali

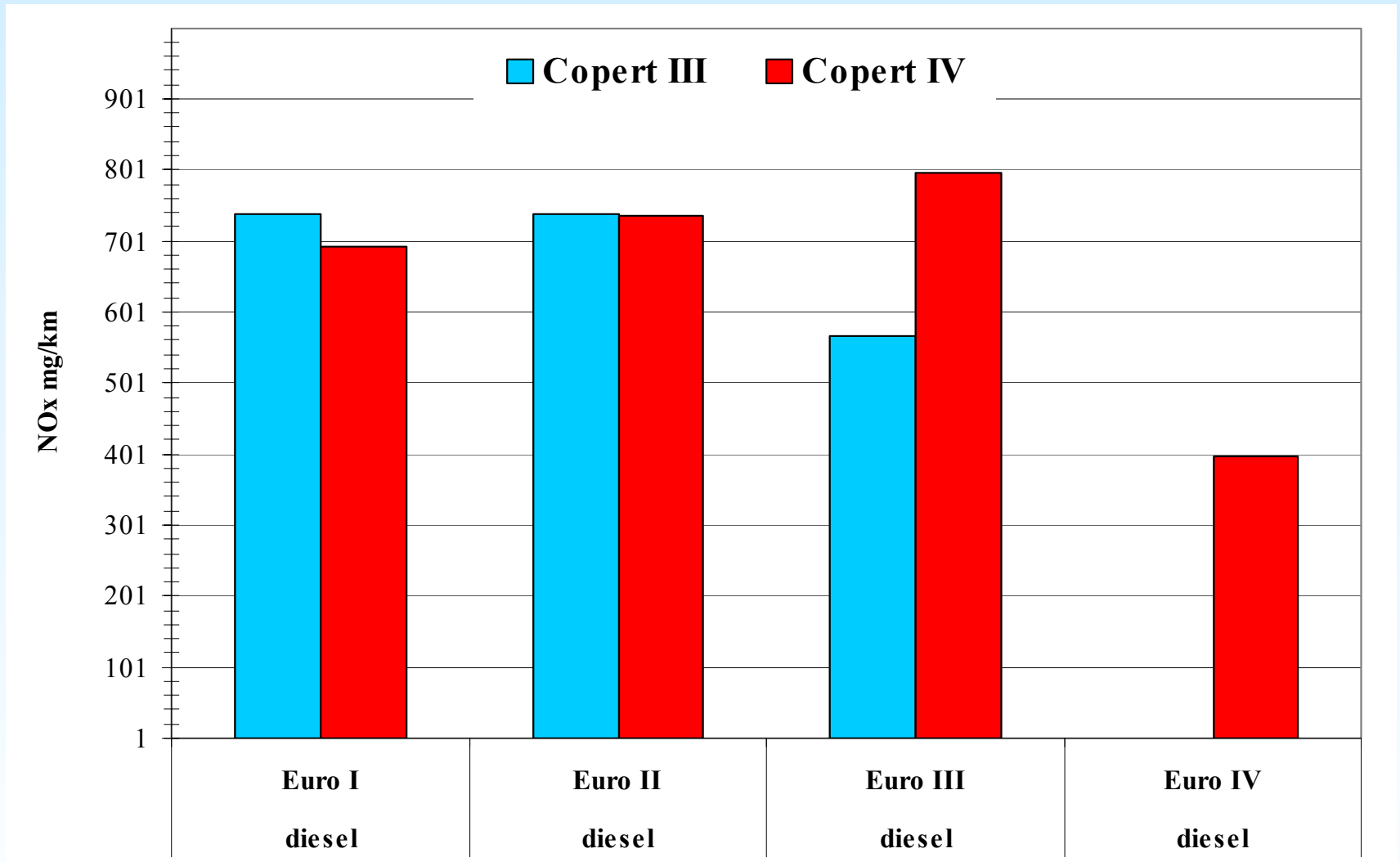
Differenze tra le emissioni di NO_x (t/anno) Copert III / Copert IV (2003)



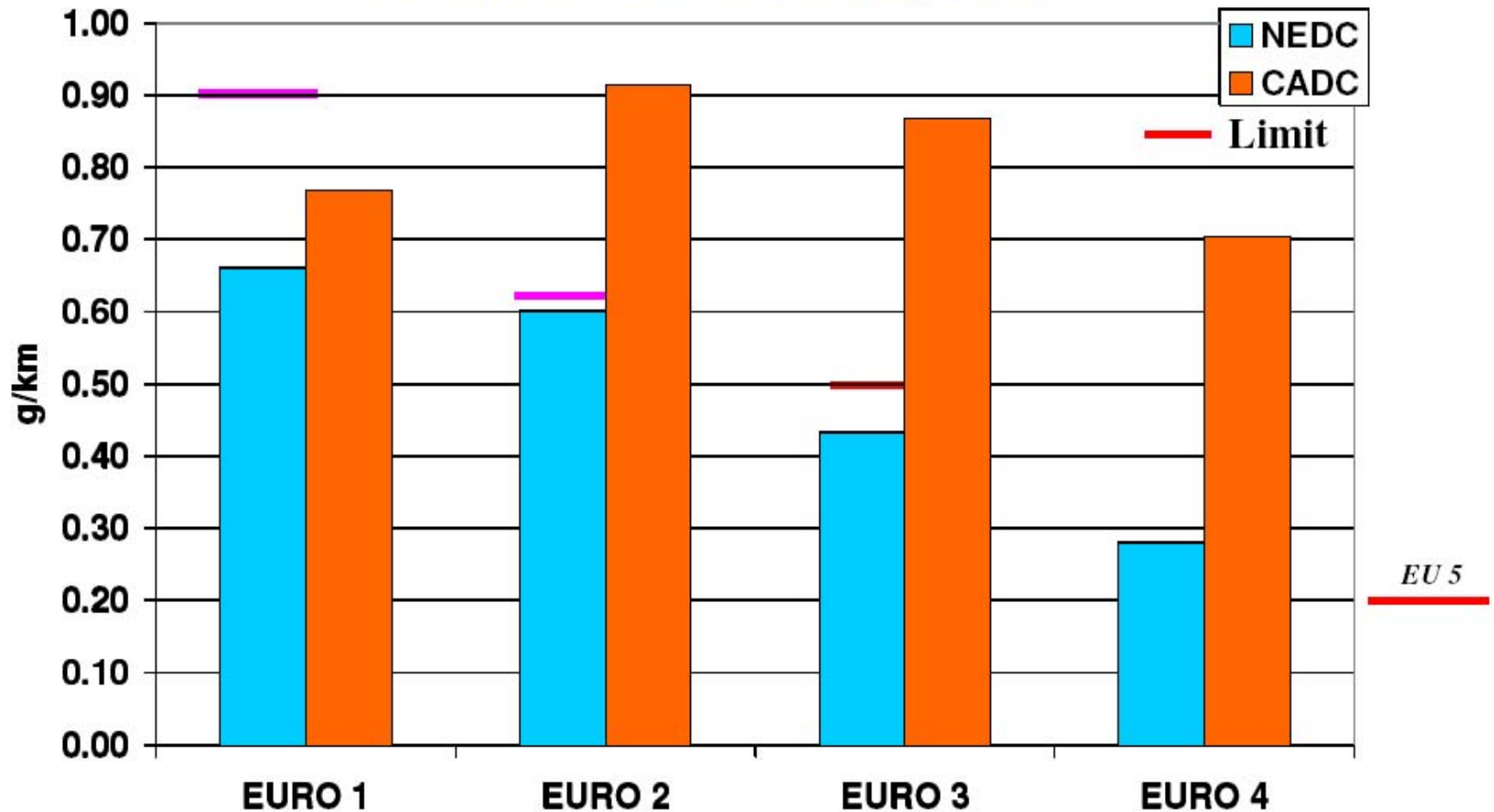
Differenze tra le emissioni di NOx Copert III / Copert IV (2003) - Mezzi pesanti



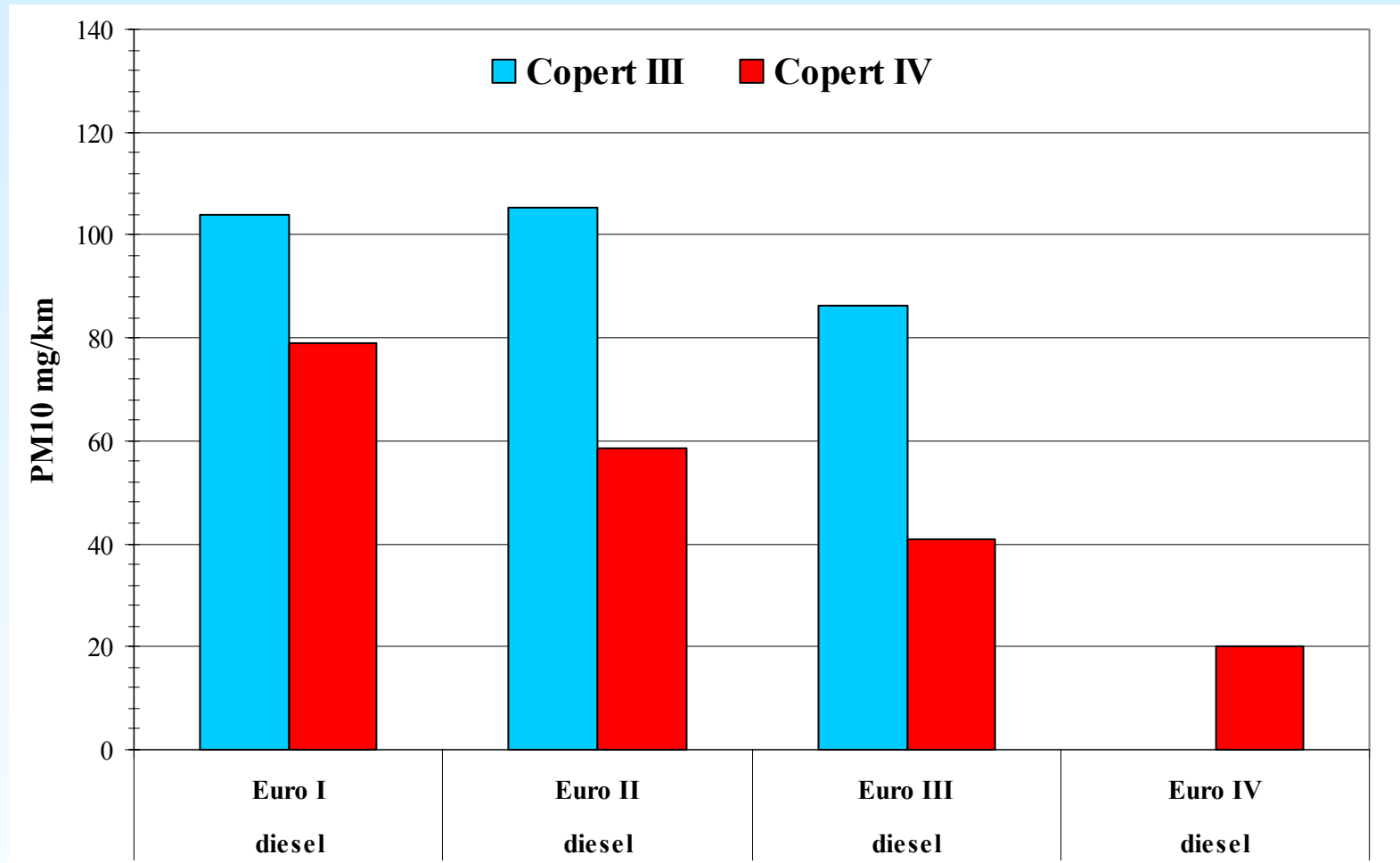
NO_x - automobili



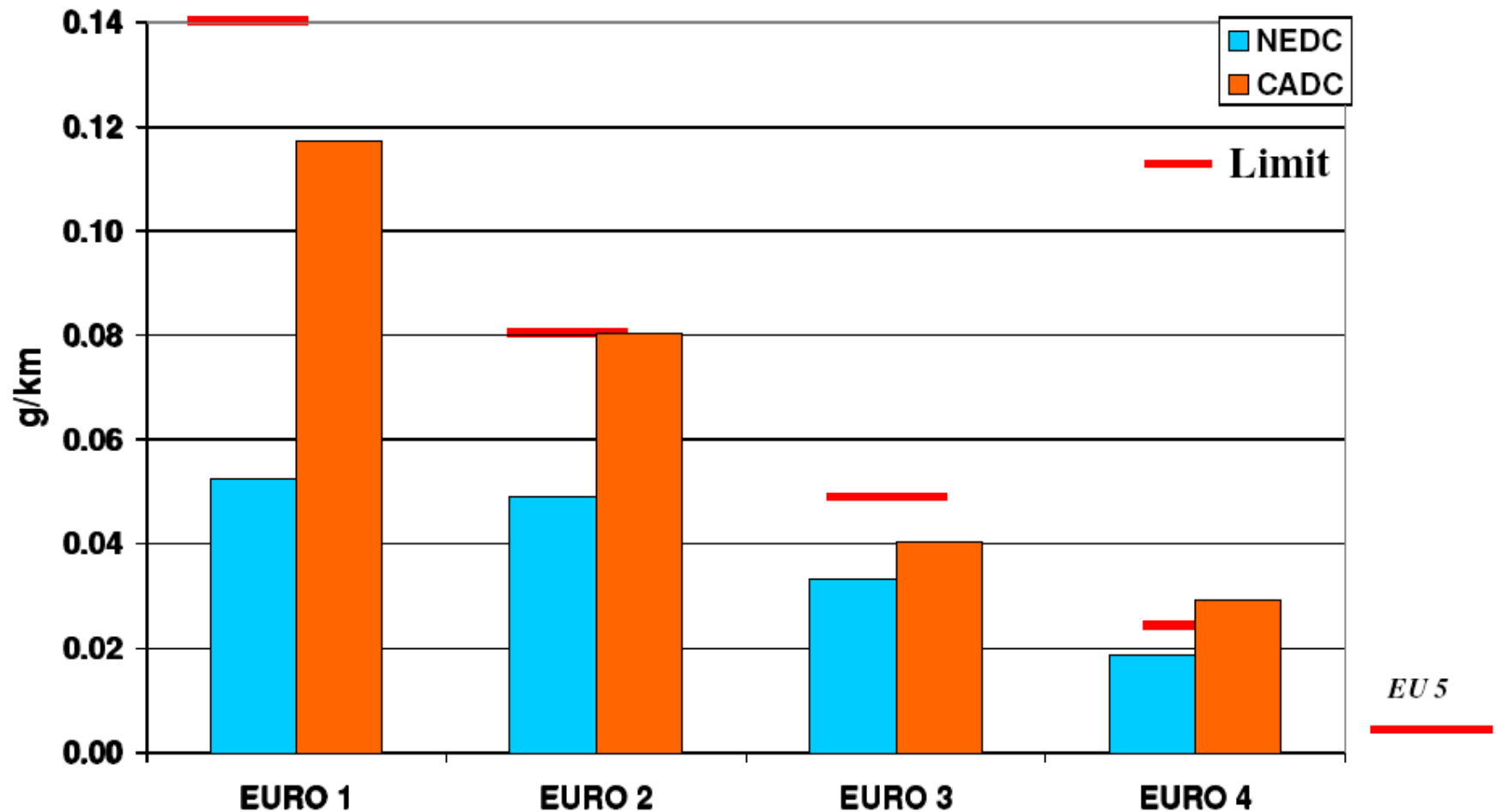
How have specific NO_x emissions of diesel passenger cars evolved in the past?



PM - automobili

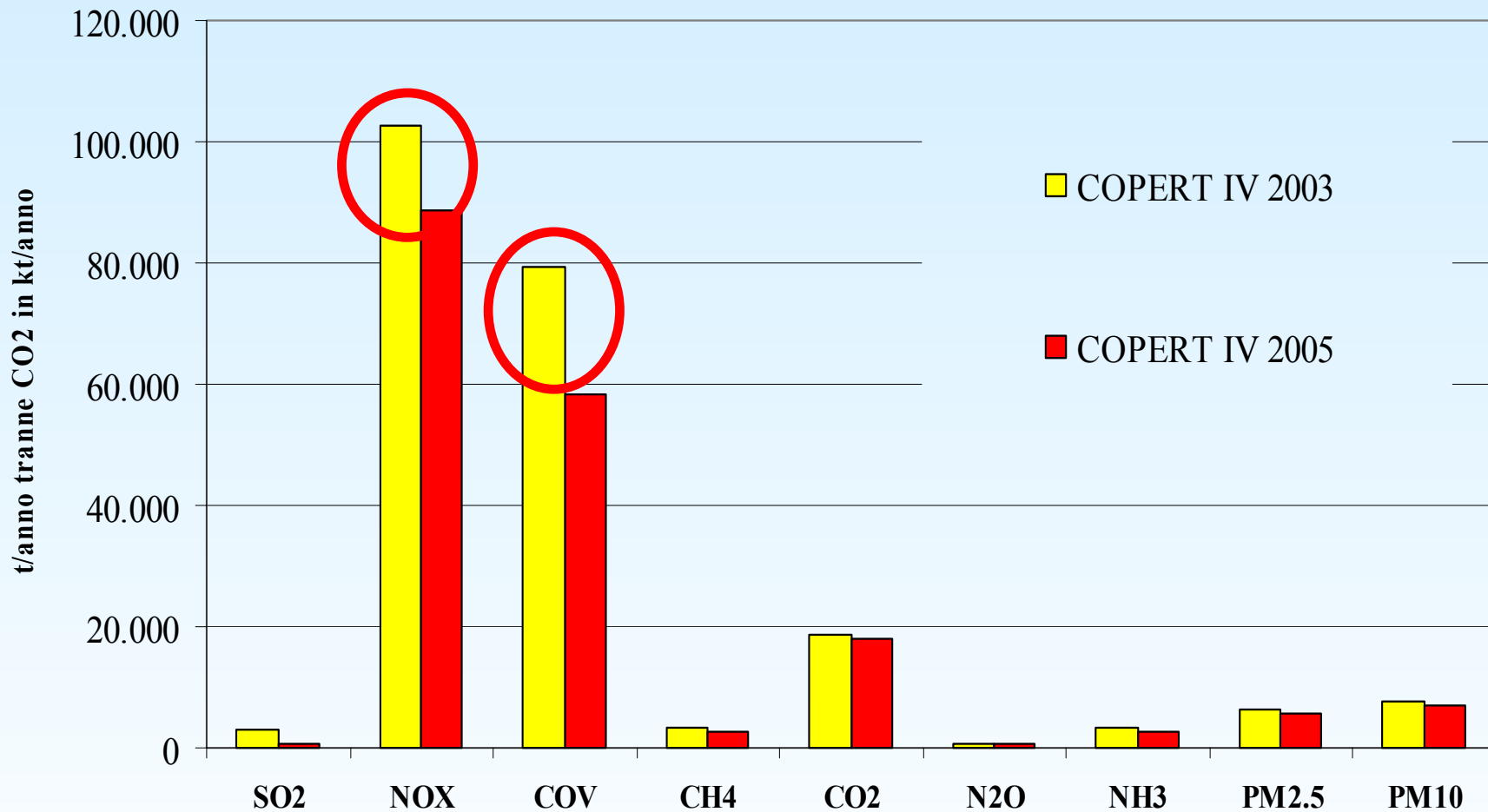


How have specific PM emissions of diesel passenger cars evolved in the past?



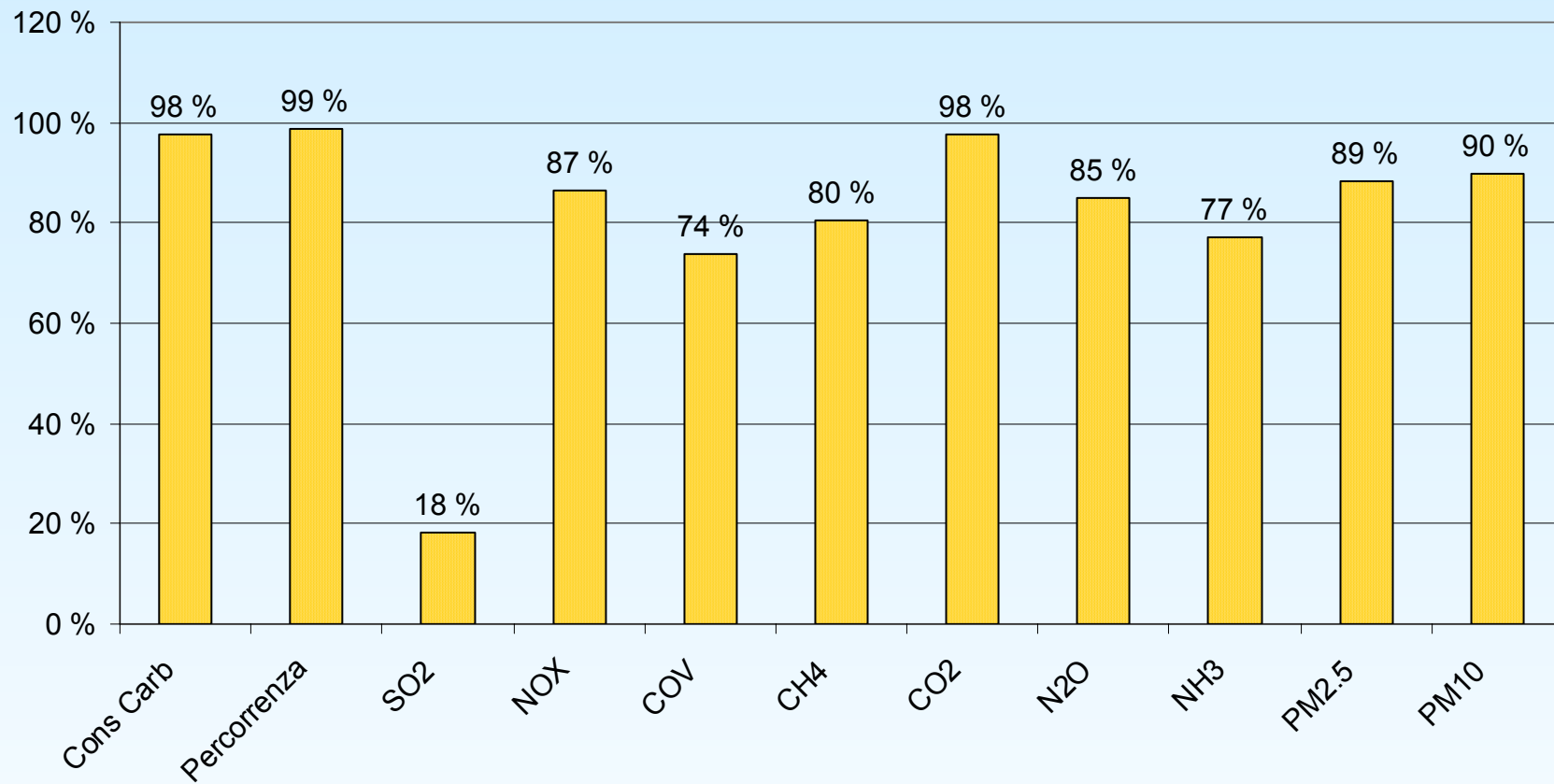
- Emissioni anno 2003 – COPERT IV (aprile 2007)
- Emissioni anno 2005 – COPERT IV (ottobre 2007)

Differenze 2003 – 2005 (Copert IV)

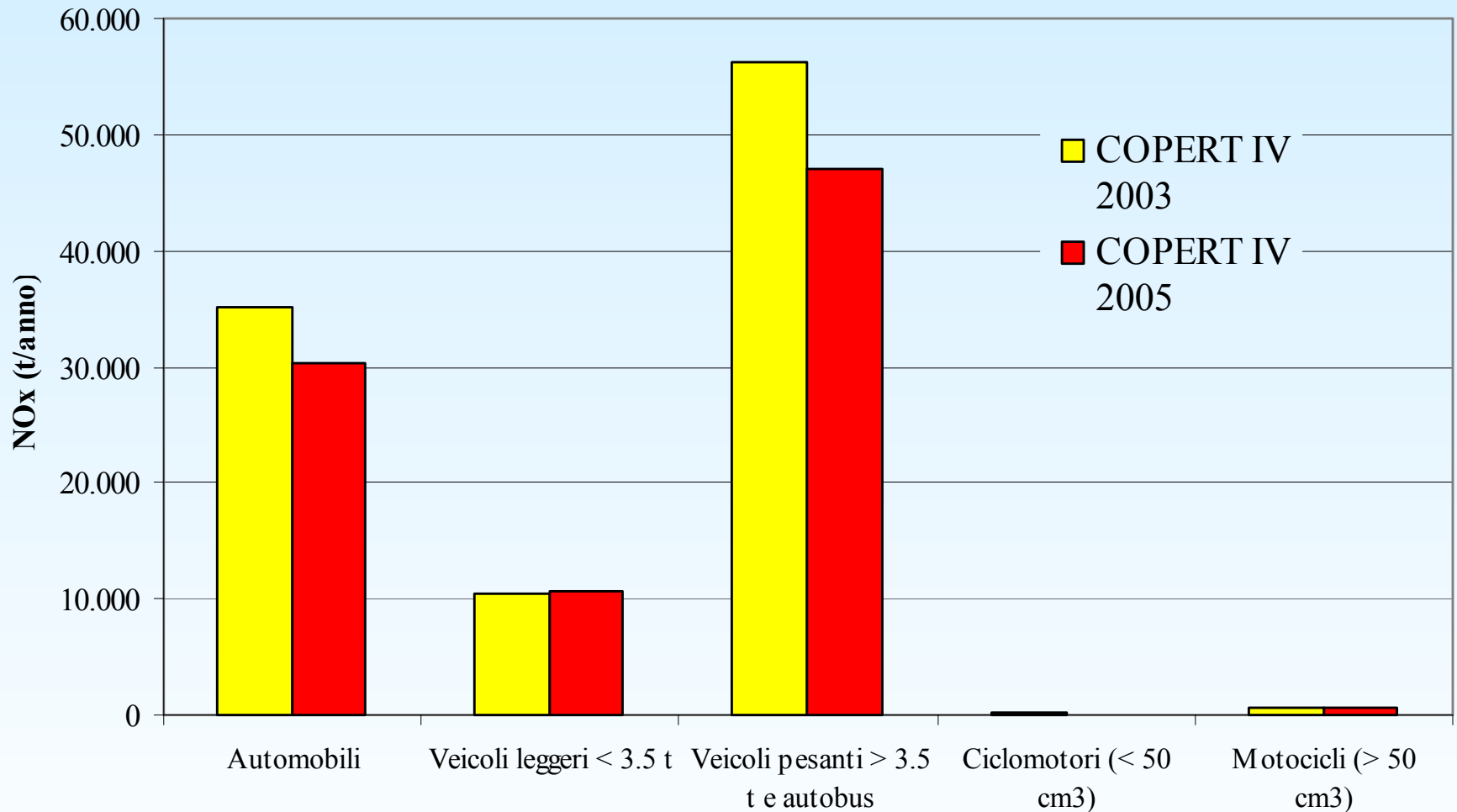


Importanti per NOx e COV

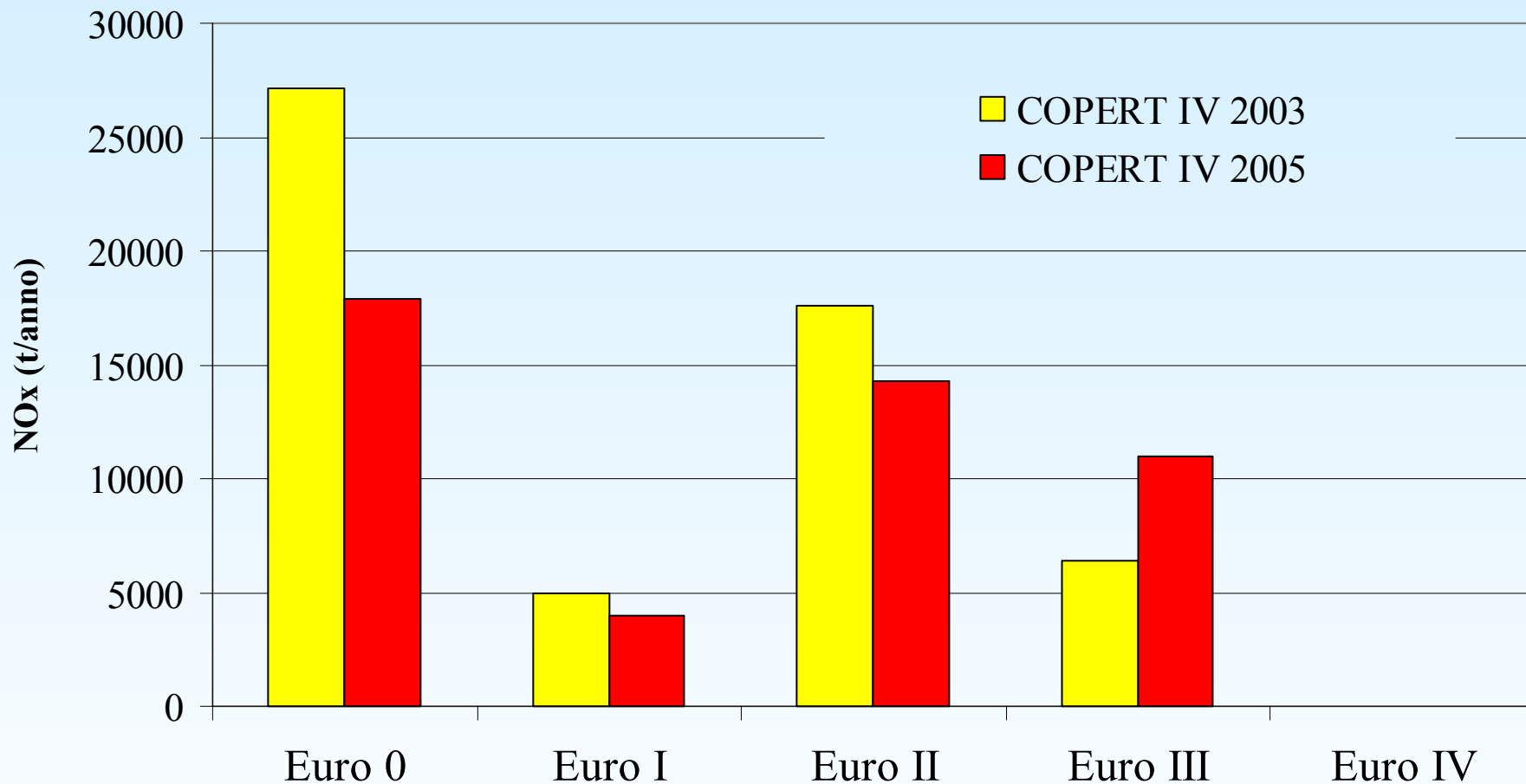
Differenze 2003 – 2005 Copert IV



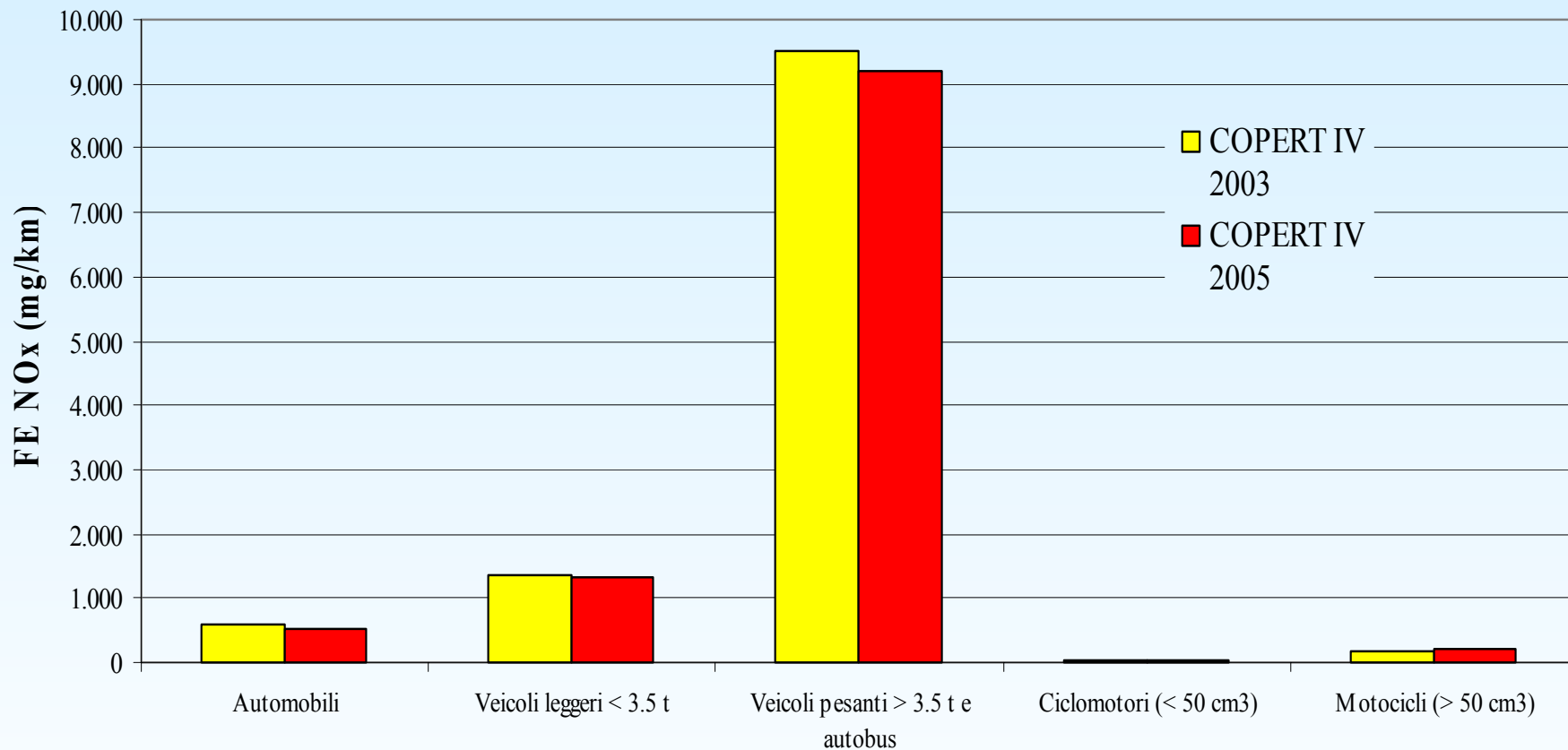
Differenze tra le emissioni di NOx 2003 – 2005 (Copert IV)



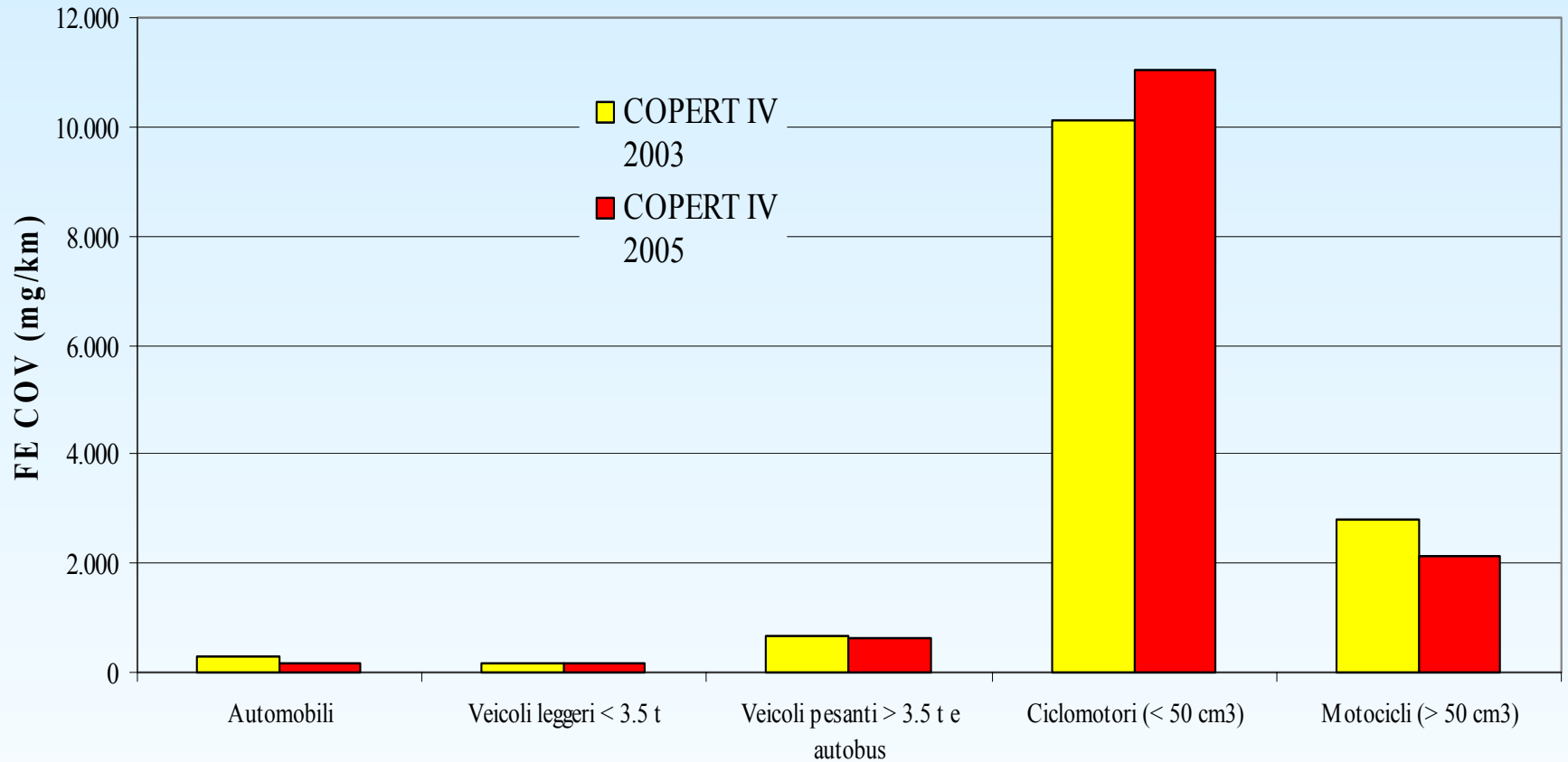
Differenze tra le emissioni di NO_x 2003 – 2005 (Copert IV) - Mezzi pesanti



Differenze tra i fattori di emissione di NO_x 2003 – 2005 (Copert IV)



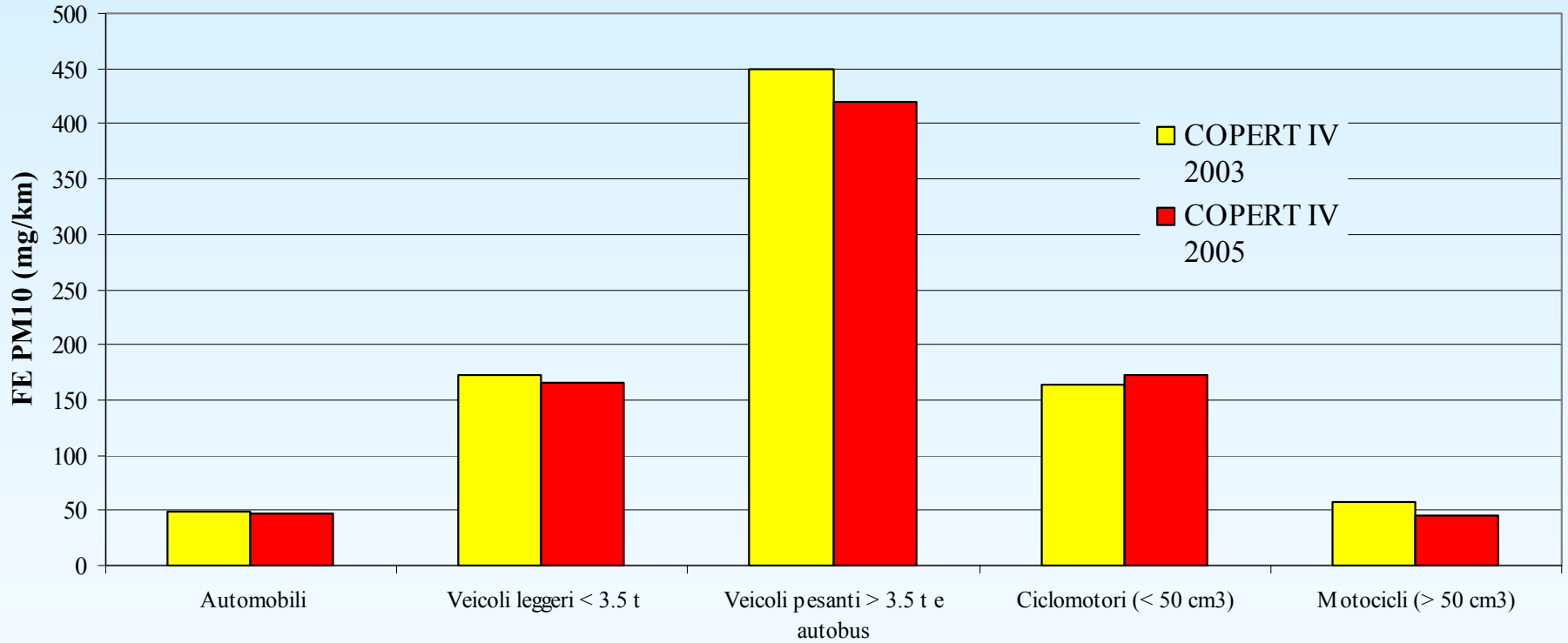
Differenze tra i fattori di emissione di COV 2003 – 2005 (Copert IV)



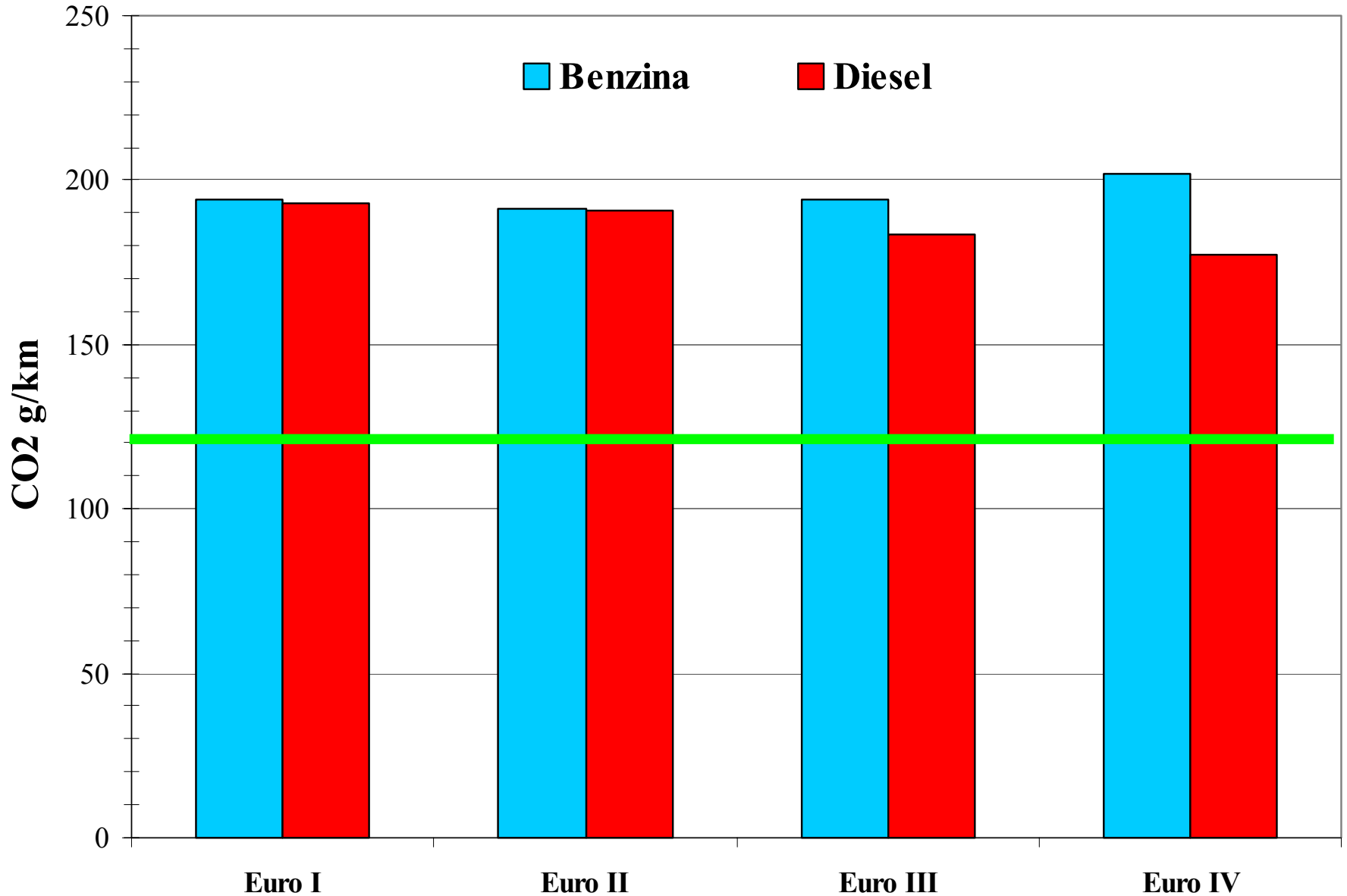
Fattori di emissione medi da ciclomotori e motocicli nel 2005

Settore	Comb.	Tipo legisl.	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10
			mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km
Ciclomotori (< 50 cm3)	benzina verde	Euro 0	2,5	20	13.691	219	13.800	80	1,0	1,0	195	201
Ciclomotori (< 50 cm3)	benzina verde	Euro I	1,5	20	2.687	43	5.600	48	1,0	1,0	82	88
Ciclomotori (< 50 cm3)	benzina verde	Euro II	1,2	260	1.535	25	1.300	38	1,0	1,0	44	50
Motocicli (> 50 cm3)	benzina verde	Euro 0	3,6	124	3.721	188	22.967	113	1,8	1,8	65	71
Motocicli (> 50 cm3)	benzina verde	Euro I	3,2	259	1.461	130	10.665	102	1,8	1,8	31	37
Motocicli (> 50 cm3)	benzina verde	Euro II	3,3	233	758	94	6.389	104	1,7	1,7	12	18
Motocicli (> 50 cm3)	benzina verde	Euro III	3,4	139	381	37	3.288	110	1,3	18	8,9	15

Differenze tra i fattori di emissione di PM10 2003 – 2005 (Copert IV)



Fattori di emissione medi da automobili nel 2005 – CO₂



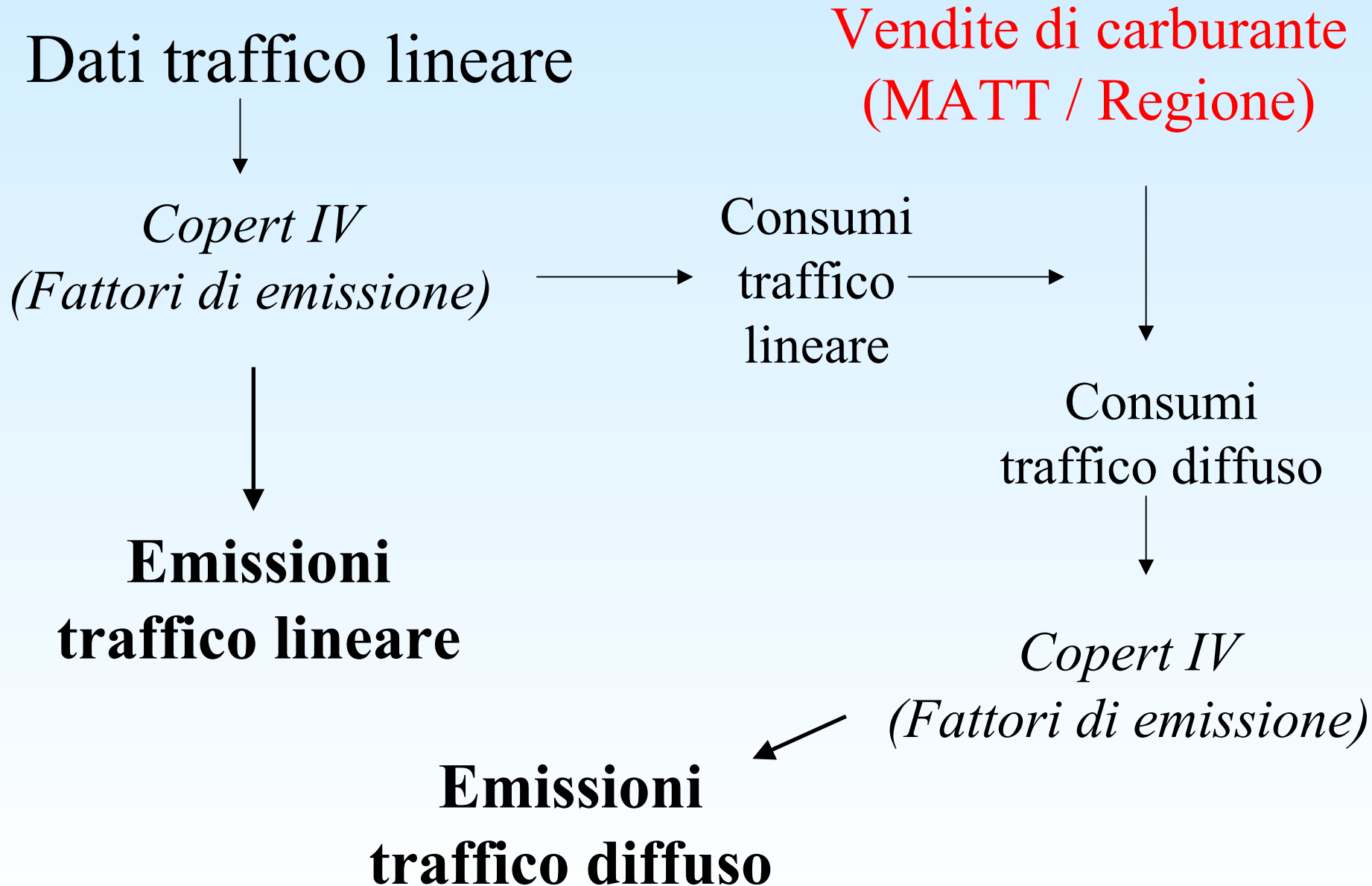
Riassumendo:

- COPERT III → COPERT IV (2003): + 20% NO_x da traffico
- 2003 → 2005 (COPERT IV) : - 20 % NO_x da traffico

Quali sono le incertezze nell'inventario regionale, dovute a

- incertezza nei dati di vendita dei carburanti?
- incertezza nei dati di consumo dei carburanti?

Schema di calcolo



Vendite di carburante

Fonti:

MAP (Bollettino petrolifero)

RL (Regione Lombardia, Ufficio tributi)

RL MAP

2005

MAP+RL
DATI MAP

GASOLIO			BENZINA		
G.MOT. RETE	G.MOT. EX.RETE	TOTALE	RETE	EXTRA RETE	TOTALE
2.194.036	1.473.745	3.667.781	2.027.652	129.807	2.148.008
2.395.300	1.473.745	3.869.045	2.112.900	130.260	2.243.160

differenza MAP-RL

9%	0%	5,5%	4%	0%	4%
----	----	------	----	----	----

2003

RL+MAP
DATI MAP

GASOLIO			BENZINA		
G.MOT. RETE	G.MOT. EX.RETE	TOTALE	RETE	EXTRA RETE	TOTALE
2.087.935	1.478.839	3.566.774	2.342.404	74.020	2.416.423
2.177.552	1.478.839	3.656.391	2.467.910	74.498	2.542.408

differenza MAP-RL

4%	0%	3%	5%	1%	5%
----	----	----	----	----	----

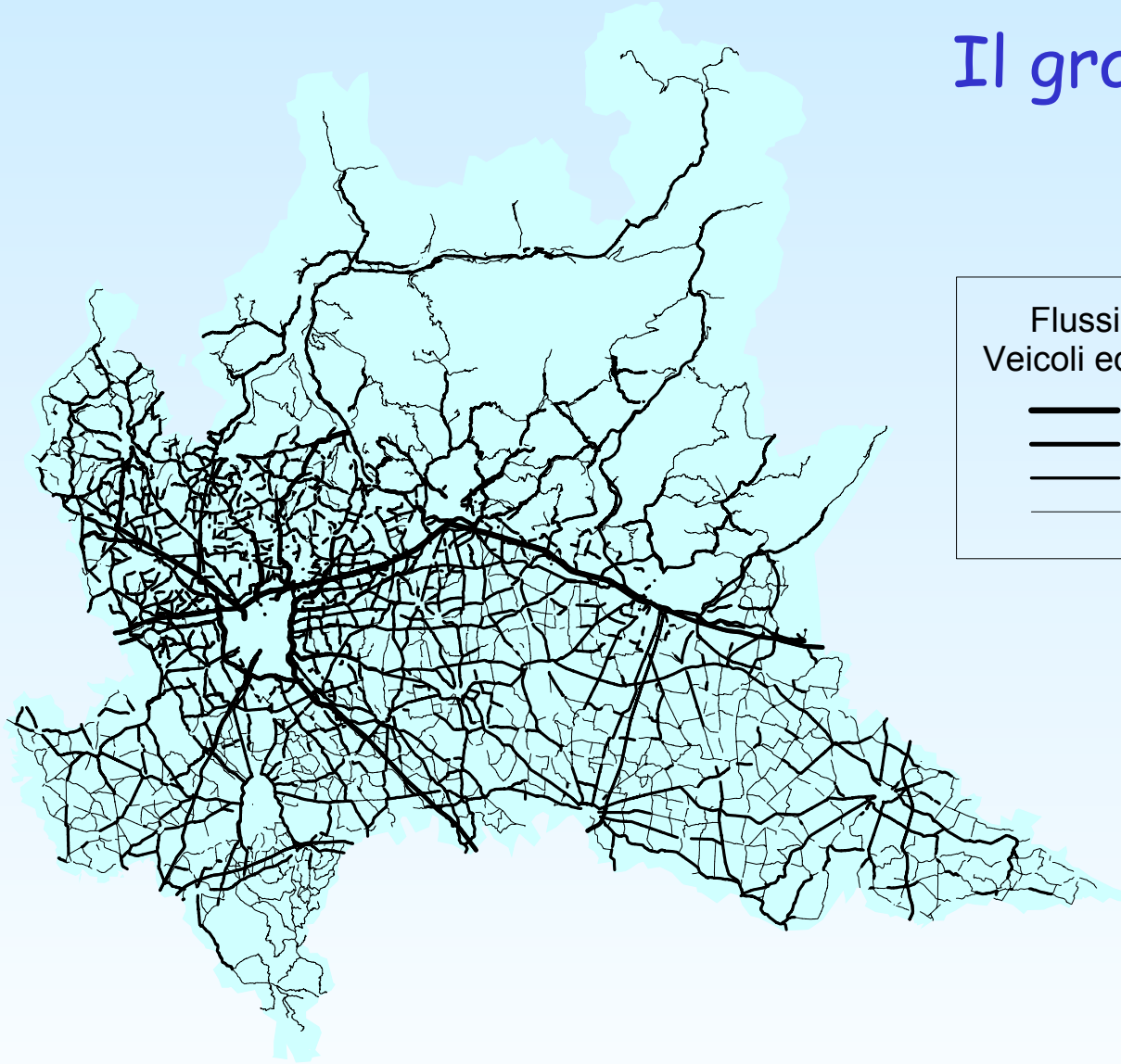
Vendite di gasolio motori MAP (Bollettino petrolifero)

RETE ORDINARIA.	2.044.896
RETE AUTOSTRADALE	350.404
EXTRA RETE	1.473.745
GASOLIO TOTALE	3.869.045

Una parte dell'extrarete è nell'off-road (Macrosettore 8 SNAP)

Settore	Autostrade	Strade extraurbane	Strade urbane	Totale
Automobili	325.520	603.179	311.158	1.239.857
Veicoli leggeri < 3.5 t	96.063	115.560	399.192	610.815
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	514.003	450.070	531.431	1.495.504
Totale	935.586	1.168.809	1.241.781	3.346.177

Il grafo di rete



Flussi medi feriali ore 7-9	
Veicoli equivalenti	n° archi
10000 - 23000	(167)
5000 - 10000	(876)
1000 - 5000	(8959)
0 - 1000	(6633)

Flussi biorari di veicoli equivalenti assegnati da Regione Lombardia - DG
Trasporti mediante modello a partire da matrice OD

- Incertezza nei dati delle vendite : 2 – 4 % delle vendite
- E' possibile che una parte importante delle vendite di diesel siano consumate al di fuori della Regione:
 - 300.000 – 4000.000 t ?
 - 20 – 25 % dei consumi di gasolio dei mezzi pesanti
 - 8 - 10 % delle vendite di gasolio
 - 7 - 8 % dei carburanti totali
 - 12 – 15 % delle emissioni di NO_x da traffico
 - 6 – 7 % delle emissioni regionali di NO_x (10.000 – 12.000 t/a)
 - 1 – 1,2 % delle emissioni regionali di CO₂

Aggiornamento del capitolo

EMEP/CORINAIR Emission Inventory

Guidebook - 2006

- Nuovi fattori di emissione per i veicoli diesel Euro 4
- Fattori di emissione e consumo per gli autobus a metano
- Speciazione delle emissioni di NOX in NO e NO2 in funzione della tecnologia dei veicoli
- Speciazione OC/EC
- Ipotesi di riduzione dei fattori di emissione per gli autoveicoli e i veicoli commerciali leggeri Euro 5 e 6
- Correzioni nel calcolo delle emissioni di N₂O, NH₃ e CH₄

- Fattori di riduzione per l'utilizzo di diversi biodisel (B10, B20 e B100)
- Nuova metodologia per la stima delle emissioni evaporative
- Nuova metodologia per la stima delle emissioni a freddo
- Modifica della formula per il calcolo della CO2 per considerare l'effetto dei combustibili ossigenati (etanolo)
- Aggiornamento dei fattori di emissione per i veicoli commerciali leggeri
- Stima del contenuto di metalli del PM

Nuovi fattori di emissione per i veicoli diesel Euro 4

Pollutant	Emission factor function of speed
CO	$\text{CO} = 17.5\text{E} - 3 + 86.42 \left[1 + e^{\frac{V+117.67}{-21.99}} \right]^{-1}$
HC	$\text{HC} = \frac{34.7\text{E} - 3 - 6.41\text{e} - 4 \cdot V + 1.116\text{E} - 5 \cdot V^2}{1 - 26.91\text{E} - 3 \cdot V + 1.591\text{E} - 3 \cdot V^2}$
NOx	$\text{NO}_x = 14.84\text{E} - 5 \cdot V^2 - 20.16\text{E} - 3 \cdot V + 1.108$
PM	$\text{PM} = 3.48\text{E} - 6 \cdot V^2 - 5.39\text{E} - 4 \cdot V + 0.045$

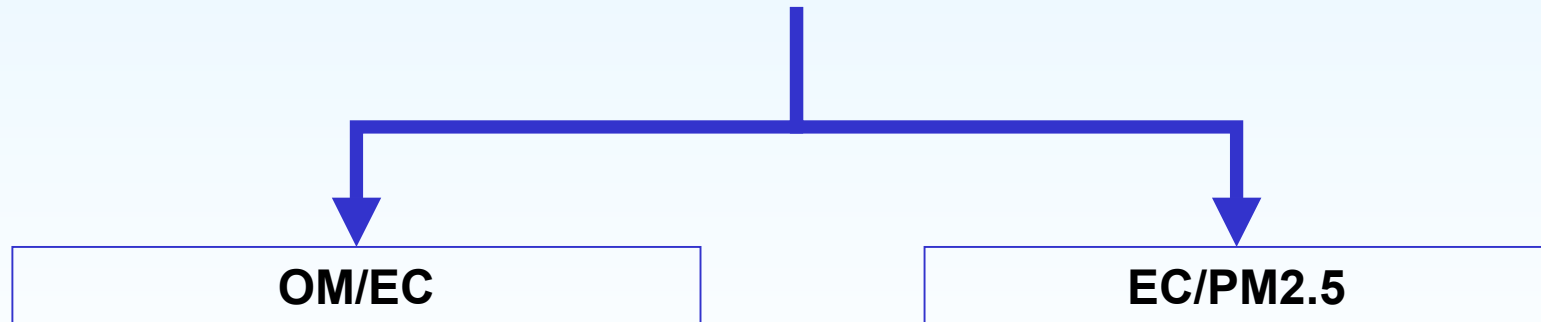
Fattori di emissione e consumo per i bus a metano in regime urbano

Emission Standard	CO (g/km)	THC (g/km)	NOx (g/km)	PM (g/km)	Tailpipe CO ₂ (g/km)	Derived FC _{CH4} (g/km)
Euro I	8.4	7.0	16.5	0.02	1400	555
Euro II	2.7	4.7	15.0	0.01	1400	515
Euro III	1.0	1.33	10.0	0.01	1250	455
EEV	1.0	1.0	2.5	0.005	1250	455

Speciazione NO_x: rapporto tra le emissioni di NO₂ e NO_x in termini di massa

Category	Emission Standard	NO ₂ /NO _x primary mass ratio (%)		
		AEAT Study	TNO Study	Suggested Value
Gasoline PCs	pre-Euro	4	5	4
	Euro 1 - Euro 2	4	5	4
	Euro 3 - Euro 4	3	5	3
	Euro 5	3	5	3
	Euro 6	-	-	2
Diesel PCs	pre-Euro	11	20	11
	Euro 1 - Euro 2	11	20	11
	Euro 3	25	40	25
	Euro 4	55	40-70	55
	Euro 5	55	70	5-70
	Euro 6			5-70

Speciazione OC/EC



Confronto COPERT III e COPERT IV per euro 4 diesel

