



**L'effetto dell'emulsione sulle emissioni dei motori
diesel per veicoli pesanti e leggeri di nuova
generazione**

Intervento di Carlo Bertoglio

Roma, 5 Novembre 2003

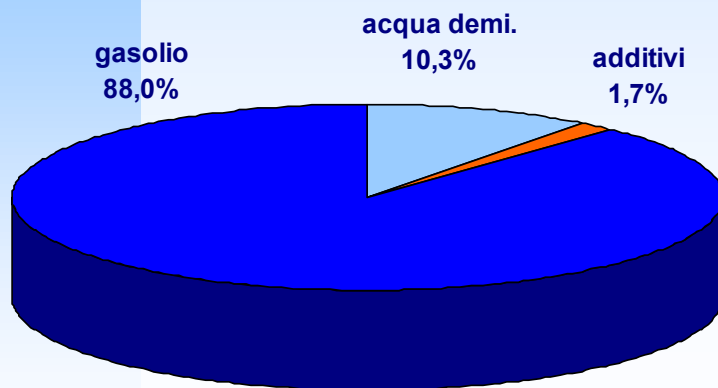
VIII E.P. Emissioni da trasporto su strada in rete

- Cam Tecnologie è stata fondata nel 1997 con l'obiettivo di:
“sviluppare tecnologie e/o prodotti in grado di soddisfare il crescente bisogno di soluzioni concrete nel campo dell'energia e dell'ambiente”
- Cam Tecnologie è leader nel mercato delle emulsioni
- Cam Tecnologie produce Gecam™, il gasolio bianco™: un'emulsione di acqua in gasolio per i motori diesel e le centrali termiche

Il prodotto GecamTM

Il gasolio biancoTM è una emulsione di acqua in gasolio

- Ecologica (riduzione di polveri sottili ed ossidi di azoto).
- Adottabile subito dalle flotte di trasporto pubblico, igiene urbana, trasporto merci e negli impianti di riscaldamento, senza la necessità di alcuna modifica ai motori e alle caldaie.
- Affidabile, ampiamente utilizzata
- Economicamente competitiva
- Disponibile su tutto il territorio nazionale



Sviluppo del prodotto in Italia

Oggi circolano 9.000 mezzi alimentati a Gecam™
di cui oltre 7.500 autobus

Trasporto Pubblico Locale
21% sui veicoli totali in Italia
40% in Lombardia
28% in Piemonte (dati ASSTRA)



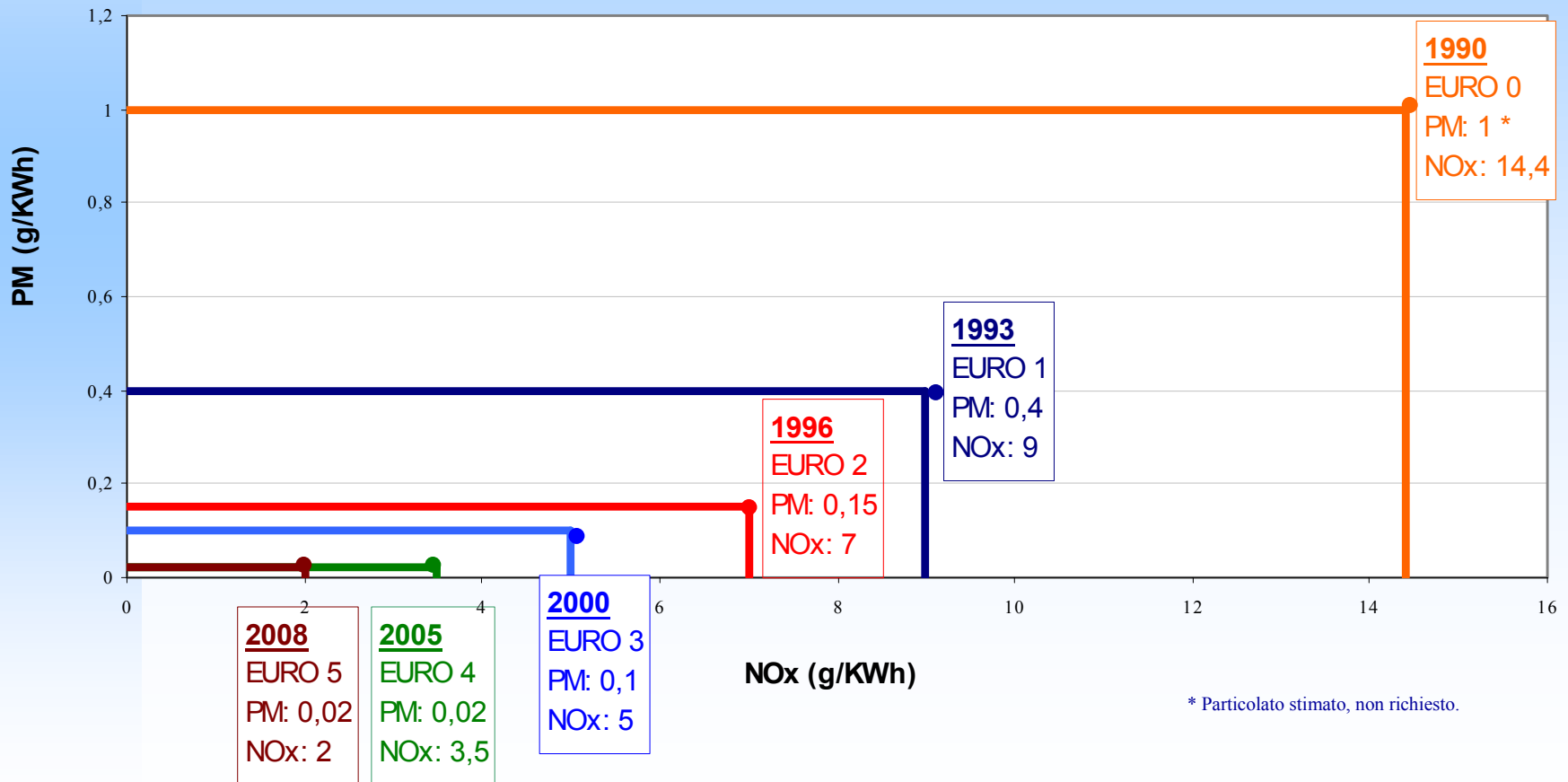
Igiene Urbana
Oltre 30% in Piemonte

Nuovi settori in sviluppo
Riscaldamento
Trasporto merci (veicoli pesanti)
Treni a gasolio

Volumi di Gecam (milioni di litri)	Trasporto pubblico	Trasporto pesante + igiene urbana	Riscaldamento	Totale
1999	2,0			2,0
2000	24,0	0,4		24,4
2001	61,0	2,0	1,3	64,3
2002	79,1	3,8	5,2	88,1

L'evoluzione dei motori diesel "Heavy Duty"

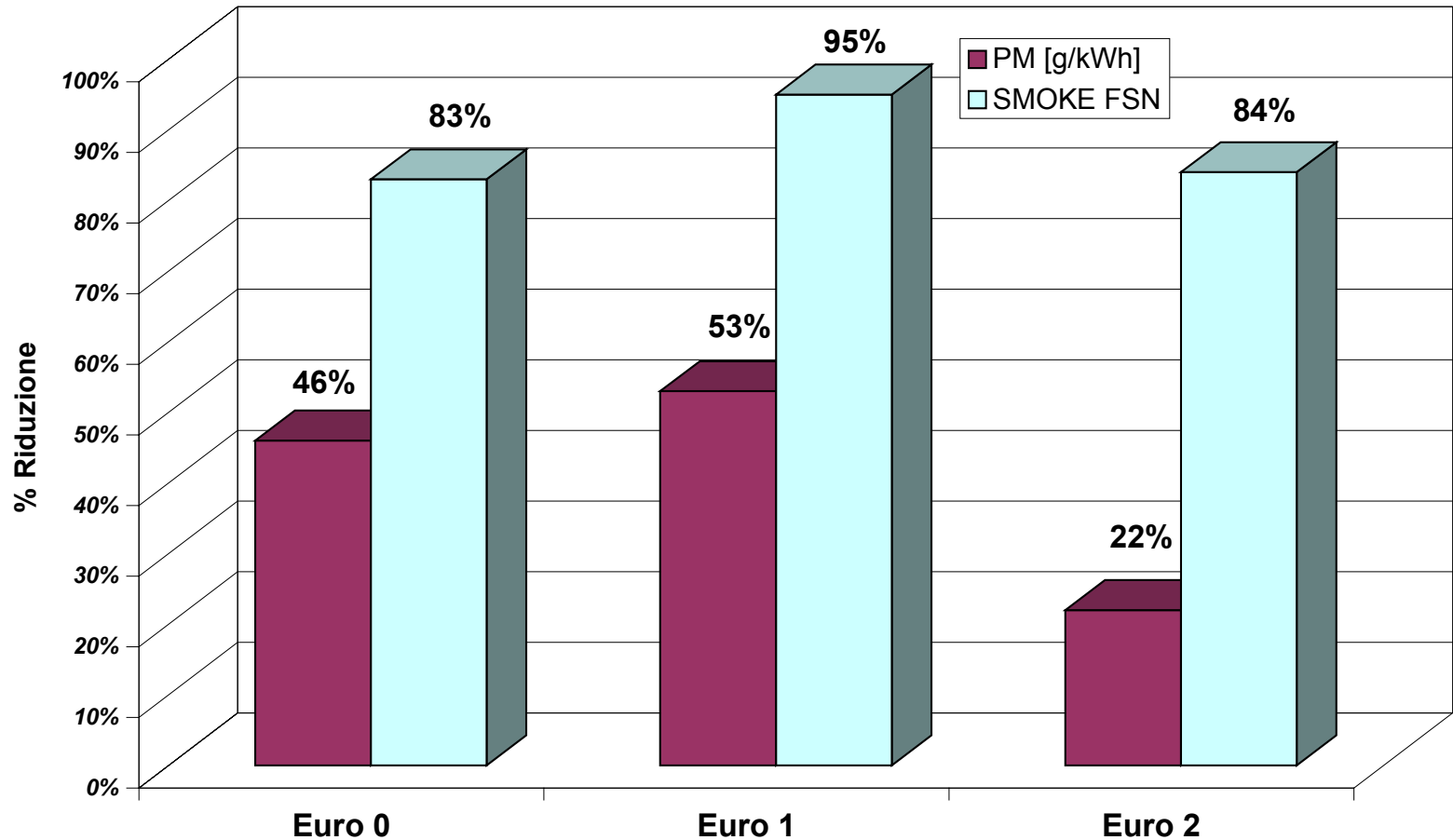
In 20 anni la tecnologia del motore diesel ha consentito una riduzione del particolato del 98% e degli ossidi di azoto dell' 86%



- Motori Aspirati ad elevata cubatura
- Motori Turbocompressi con basse potenze specifiche
- Sistema di iniezione con pompe tradizionali “in linea e rotative”
- Gestione dell’iniezione completamente meccanica
- Pressioni di iniezione inferiori a 1000 bar

Il rispetto dei limiti di Emissioni era ottenuto con lievi migliorie meccaniche ma mantenendo l’architettura del sistema
Motore-sistema d’iniezione

Effetto dell'emulsione fino ad Euro 2



Significativa riduzione del particolato totale ed elevata riduzione della fumosità. Le caratteristiche dei sistemi di iniezione non ancora ottimizzate permettevano buoni margini all'emulsione

Tecnologie adottate con motori Euro 3

Per ridurre la formazione degli inquinanti
tutti i costruttori di motori HD hanno utilizzato:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| ■ Ritardo del momento di iniezione | contenimento NOx |
| ■ Riciclo dei gas di scarico - EGR | contenimento NOx |
| ■ Pressione di iniezione > 1500bar | riduzione del PM |
| ■ Turbo a geometria variabile | riduzione HC,CO e PM |
| ■ Gestione elettronica dell'anticipo | Trade-off NOx PM |

Con questi strumenti sono stati raggiunti gli obiettivi fino Euro 3.

Evoluzione dell'emulsione con Euro 3

Per poter essere impiegata con i nuovi sistemi
abbiamo migliorato la tecnologia per:

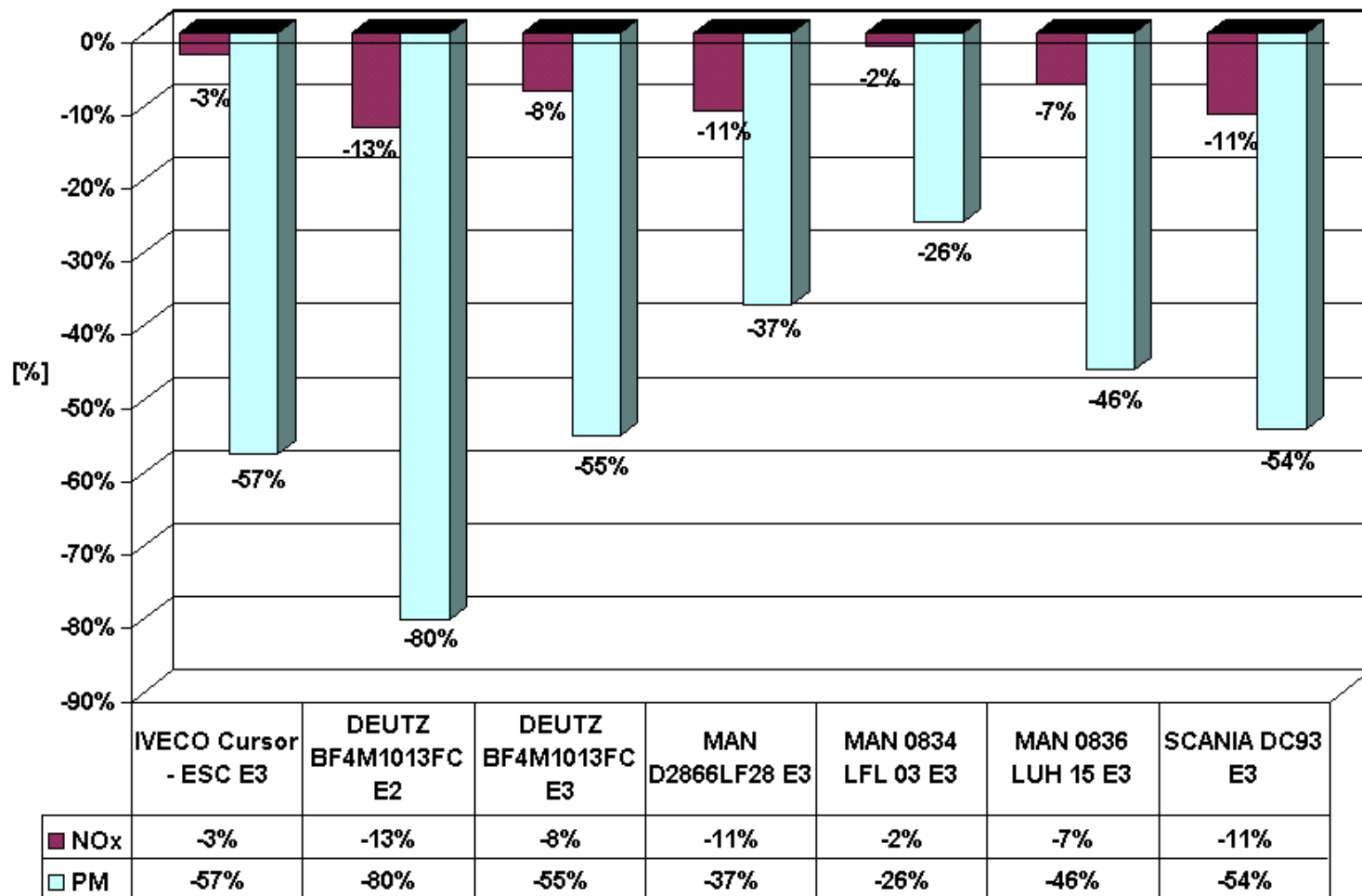
Migliorare la chimica dell'additivo

- Maggiore stabilità per supportare T elevate causate dalle maggiori pressioni.
- Riduzione \varnothing delle gocce d'acqua per mantenere l'effetto di vaporizzazione anche con spray di dimensioni ridotte.
- Aumentato il potere lubrificante per supportare > forze di contatto.
- Eliminato ogni residuo in combustione (fori e tolleranze ridotte) l'additivo ha basi comuni ai lubrificanti per motori due tempi.

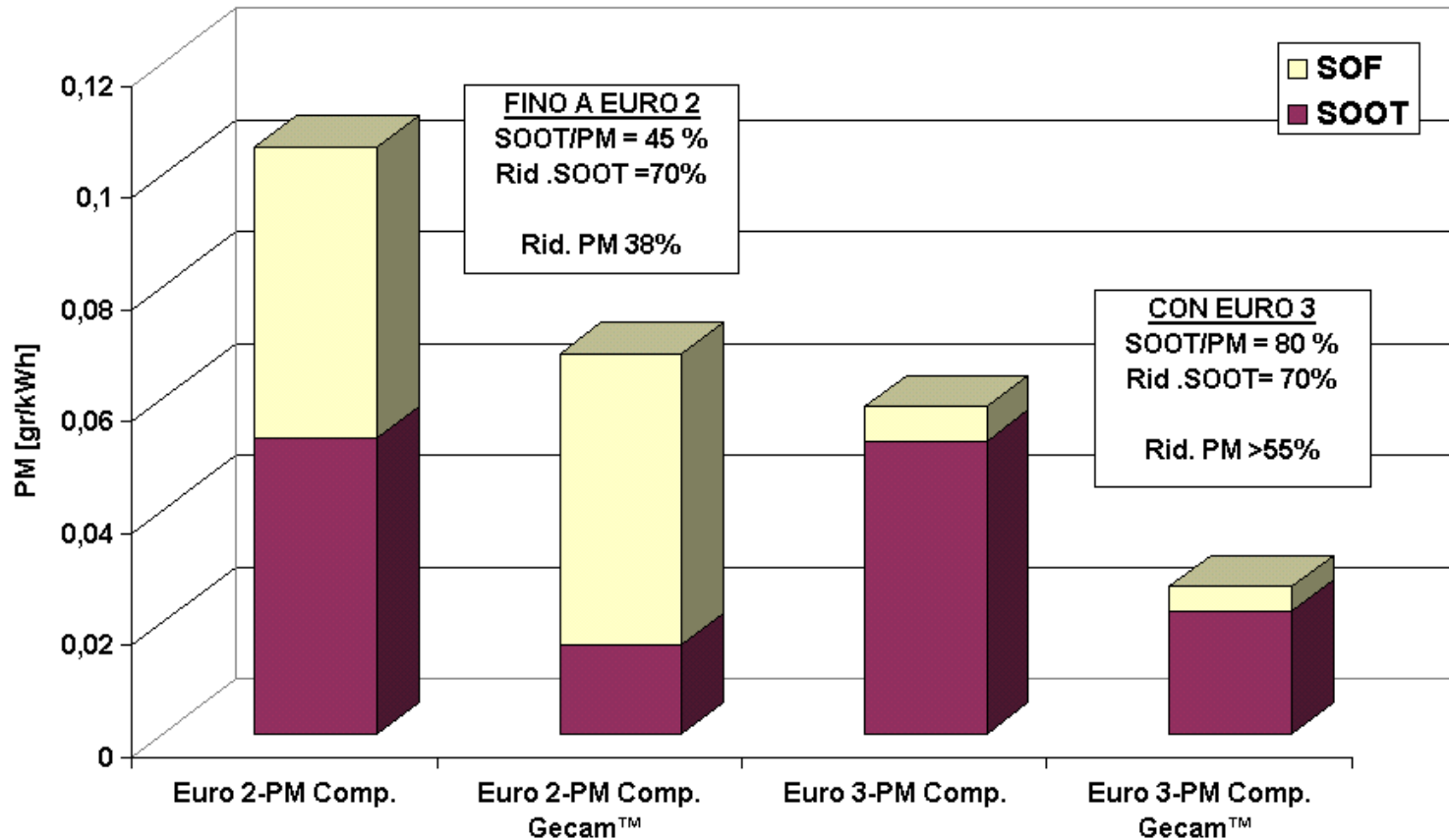
Migliorare la formulazione del prodotto

- Utilizzo della base gasolio con 10 ppm di Zolfo per impiegare l'emulsione con i sistemi filtranti tipo CRT e garantire emissioni ancora inferiori.
- Impiego di glicole nel periodo invernale, conseguente apporto di ossigeno (53%del MEG) in camera di combustione

Riduzione NOx e PM con Gecam™



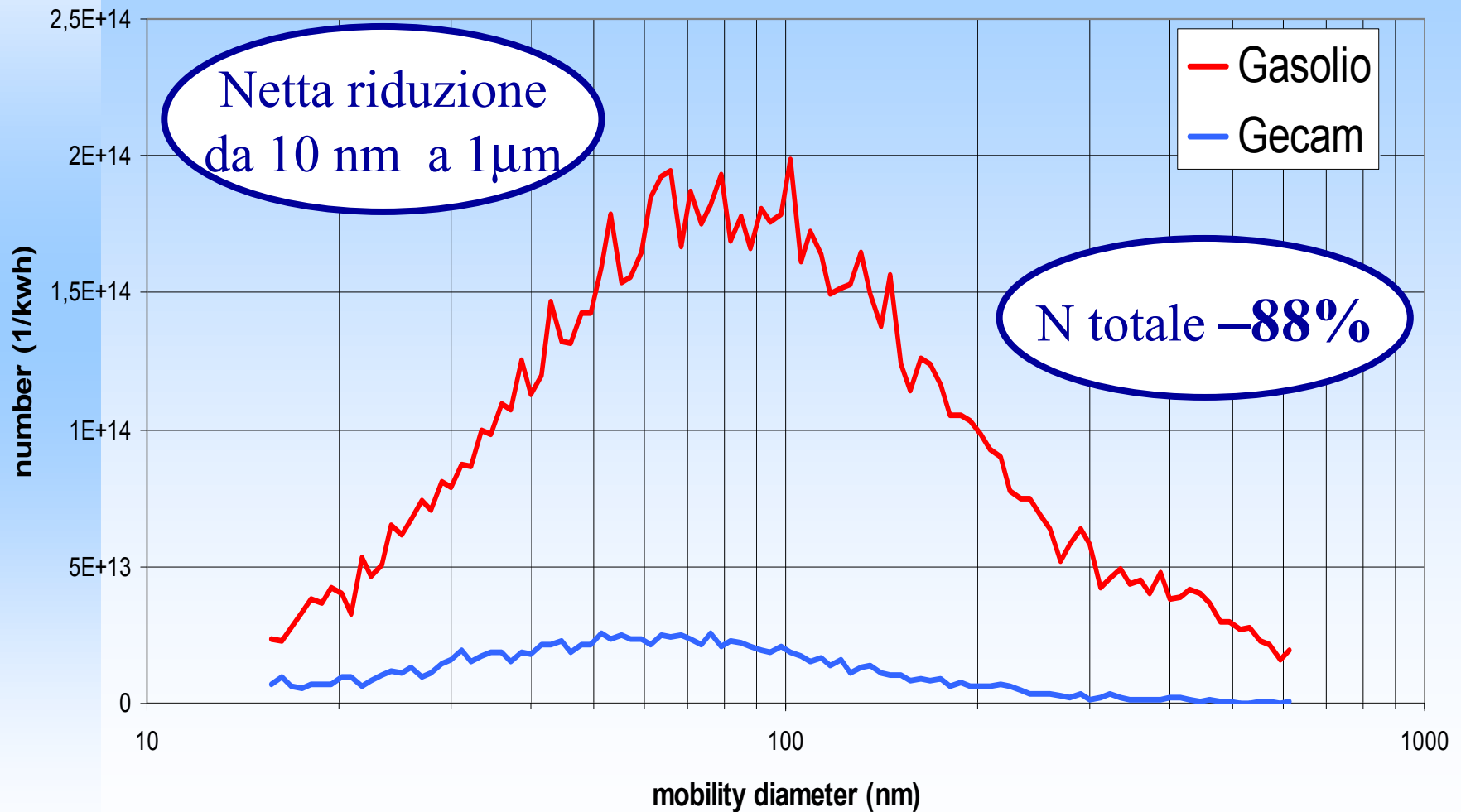
Composizione del PM tra Euro 2 ed Euro 3



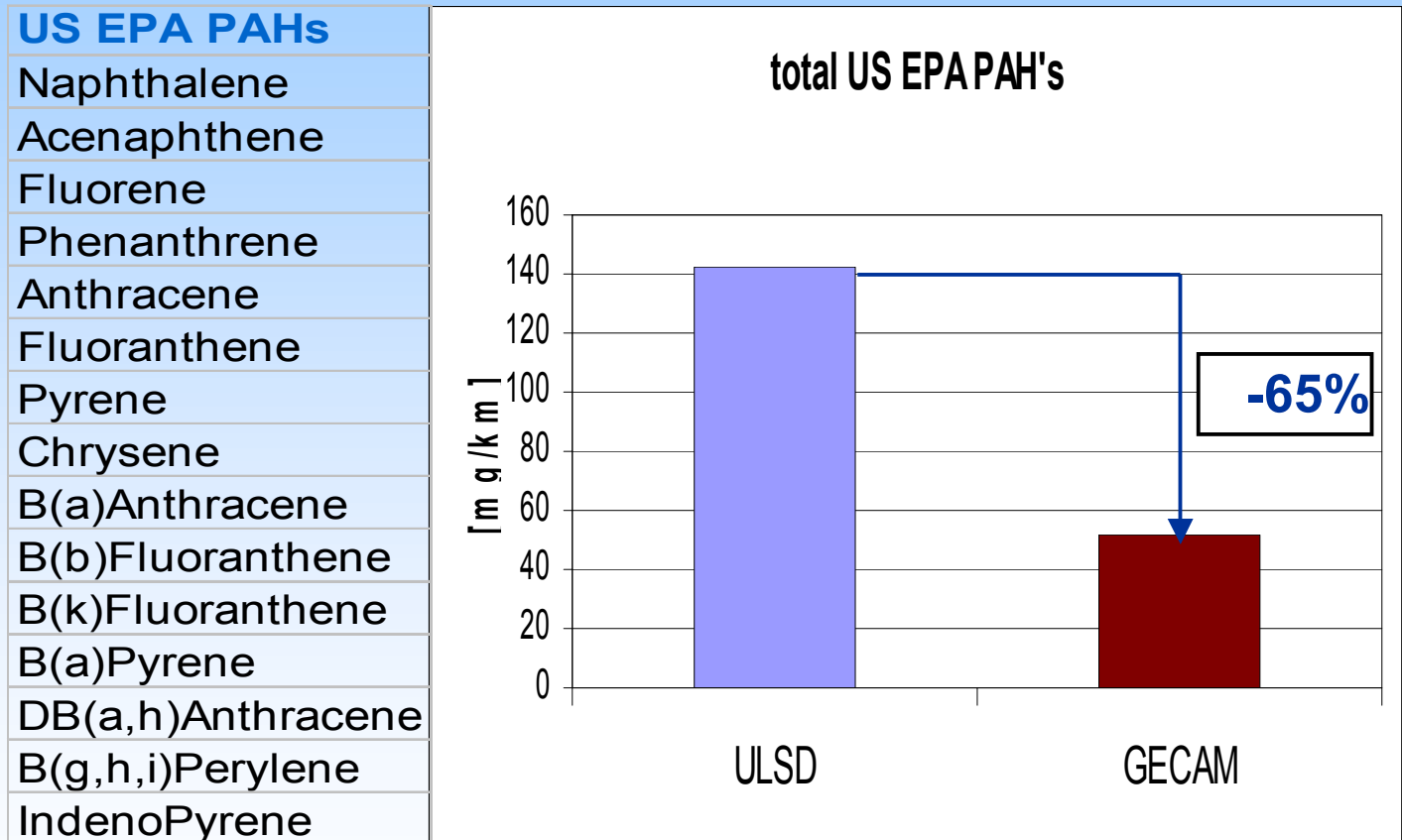
I nuovi motori emettono solo Soot,
l'effetto dell'emulsione è più evidente

Effetto sulla distribuzione del PM

distribuzione particolato con SMPS
1080 rpm - 100% carico

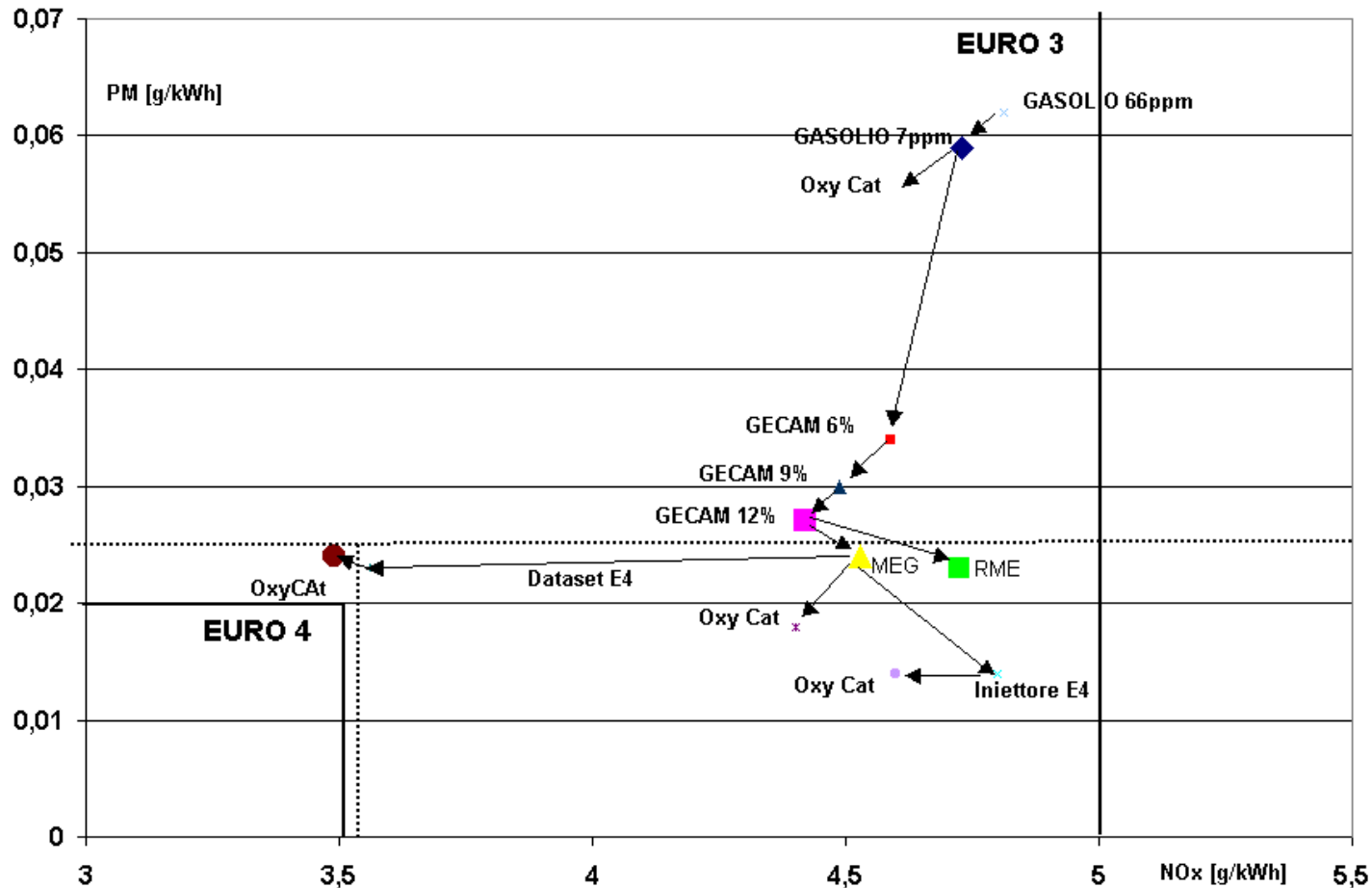


Effetto su Idrocarburi Policiclici Aromatici



Test effettuato con BUS Euro 3 su ciclo reale ATM Milano
 Confronto emulsione-gasolio con stessa base Idrocarburo

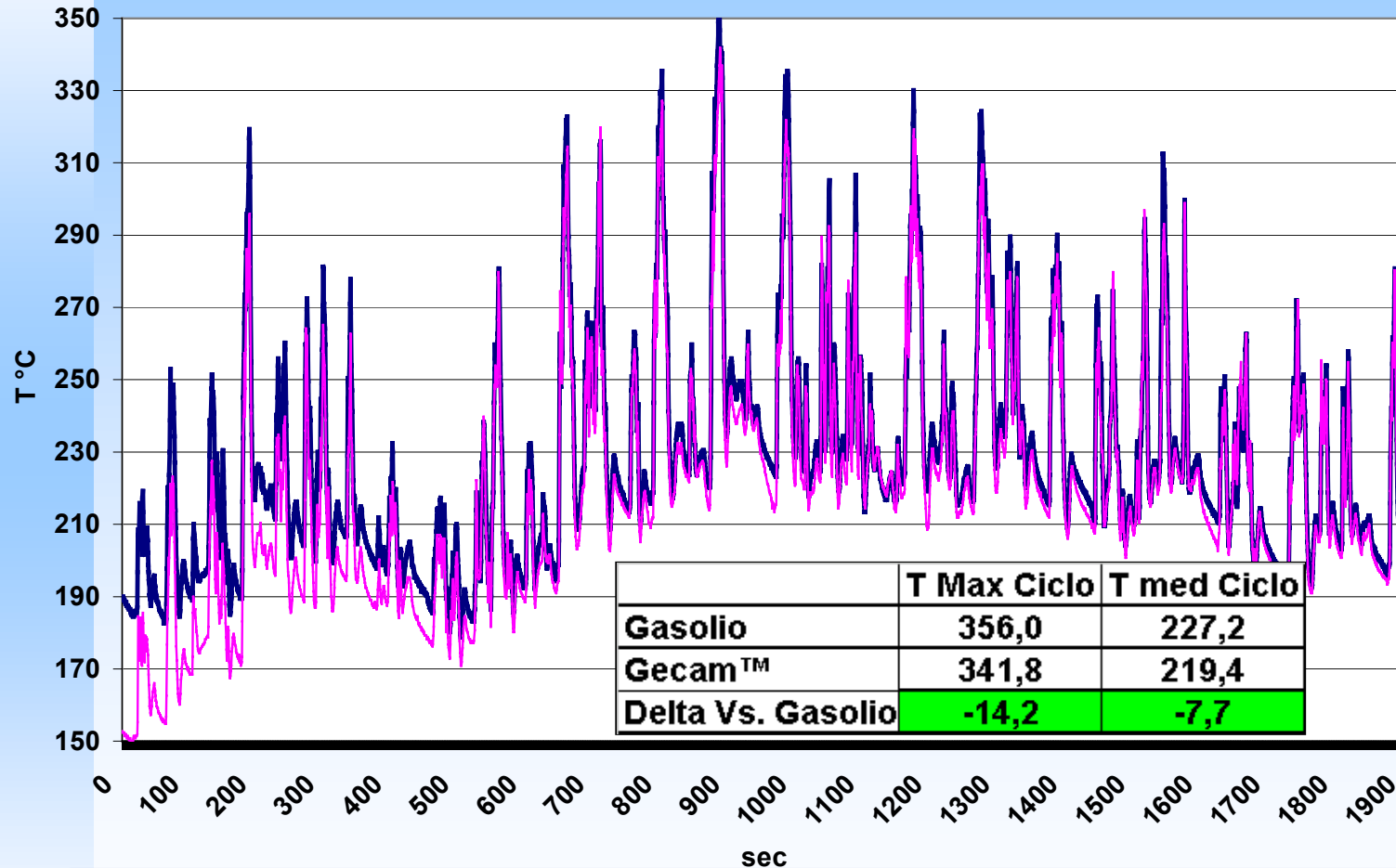
Emulsione e sviluppo motore Euro 3->4



L'impiego di emulsione con motore Euro 3 aggiunge un grado di libertà alla calibrazione del motore, è possibile ottimizzare il TradeOff tra NOx e PM

Test emulsione con motori Euro 3+CRT

Temperature gasolio-Gecam™ - RATP Parigi



Impiegando un filtro particolato tipo CRT, le temperature dei gas sono molto importanti per la rigenerazione. Parigi e Milano stanno testando su linea l'impiego del Gecam™ in abbinata al CRT

Il Field test emulsione con Motori Euro 3

Grazie alla forte presenza del Gecam™ sul mercato, quanto sviluppato è seguito da Cam Tec su campo :

Marca	Tipo Iniezione	Q.tà
Iveco	Iniettore pompa PDE	390
Iveco	Common Rail - EGR	15
Mercedes	Pompa-iniettore PLD	95
MAN	Pompa rotativa VR - EGR	35
Volvo	Iniettore pompa PDE	25
Scania	Iniettore pompa PDE	10
MTU/DDC	Pompa-iniettore PLD	18
Caterpillar	HEUI (Sistema Idraulico)	5
Totale		593

Inoltre la sperimentazione è stata allargata all'impiego dell'emulsione con base 10 ppm Zolfo a 15 BUS Euro 2 e 3 con dispositivo CRT

Emulsione con Euro 3 per Light Duty

La ricerca effettuata nel settore Heavy-Duty ha portato a sviluppare un progetto congiunto con ENI Tecnologie per veicoli leggeri :

- Ridotto il contenuto di acqua al 6% peso; ciò ha permesso di mantenere inalterate le prestazioni dei catalizzatori ossidanti (effetto su CO e HC) presenti sul Light Duty.
- Aggiunto nella formulazione della fase acquosa il glicole etilenico che, oltre alle proprietà anticongelanti (di fatto la formulazione è “all season”), apporta ossigeno sotto forma di radicali OH in combustione, con un beneficio sulle emissioni di particolato.
- Utilizzato lo stesso pacchetto e le stesse quantità di additivi al fine di garantire una stabilità ancora maggiore e la completa miscibilità con il gasolio in tutte le proporzioni.

Oggi è in corso un progetto di validazione emissioni e affidabilità su flotta di autovetture Euro 3 con la supervisione di Fiat Auto.

Test emissioni con Auto Euro 3

Laboratori

FIAT GM Powertrain, Torino Sangone

Prototipo S.p.A. , Proving Ground di Nardò (LE)

ENI Tecnologie, Laboratori di San Donato Milanese

Stazione Sperimentale Combustibili, San Donato Milanese

Istituto Motori del C.N.R. di Napoli

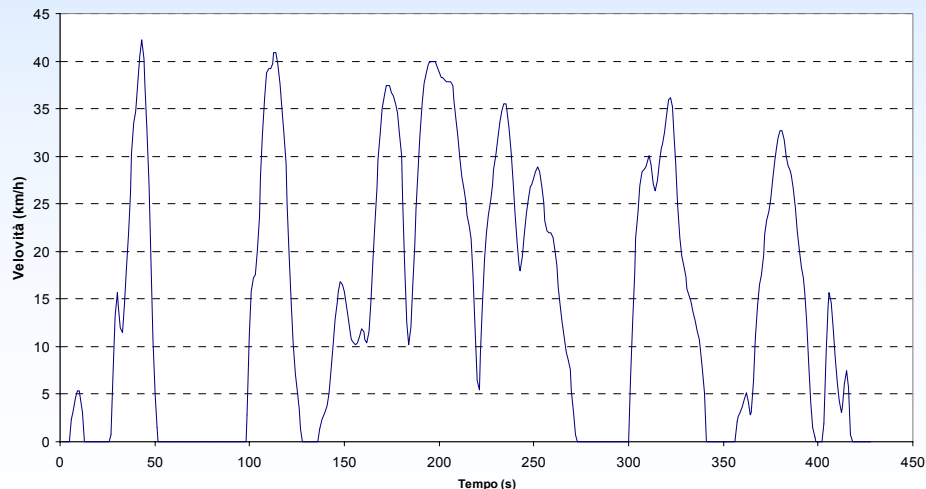
Ciclo Urbano

Ciclo rilevato da **Politecnico di Milano** in collaborazione con la **Stazione Sperimentale Combustibili**, al fine di rappresentare il traffico cittadino di Milano.

Ciclo NEDC

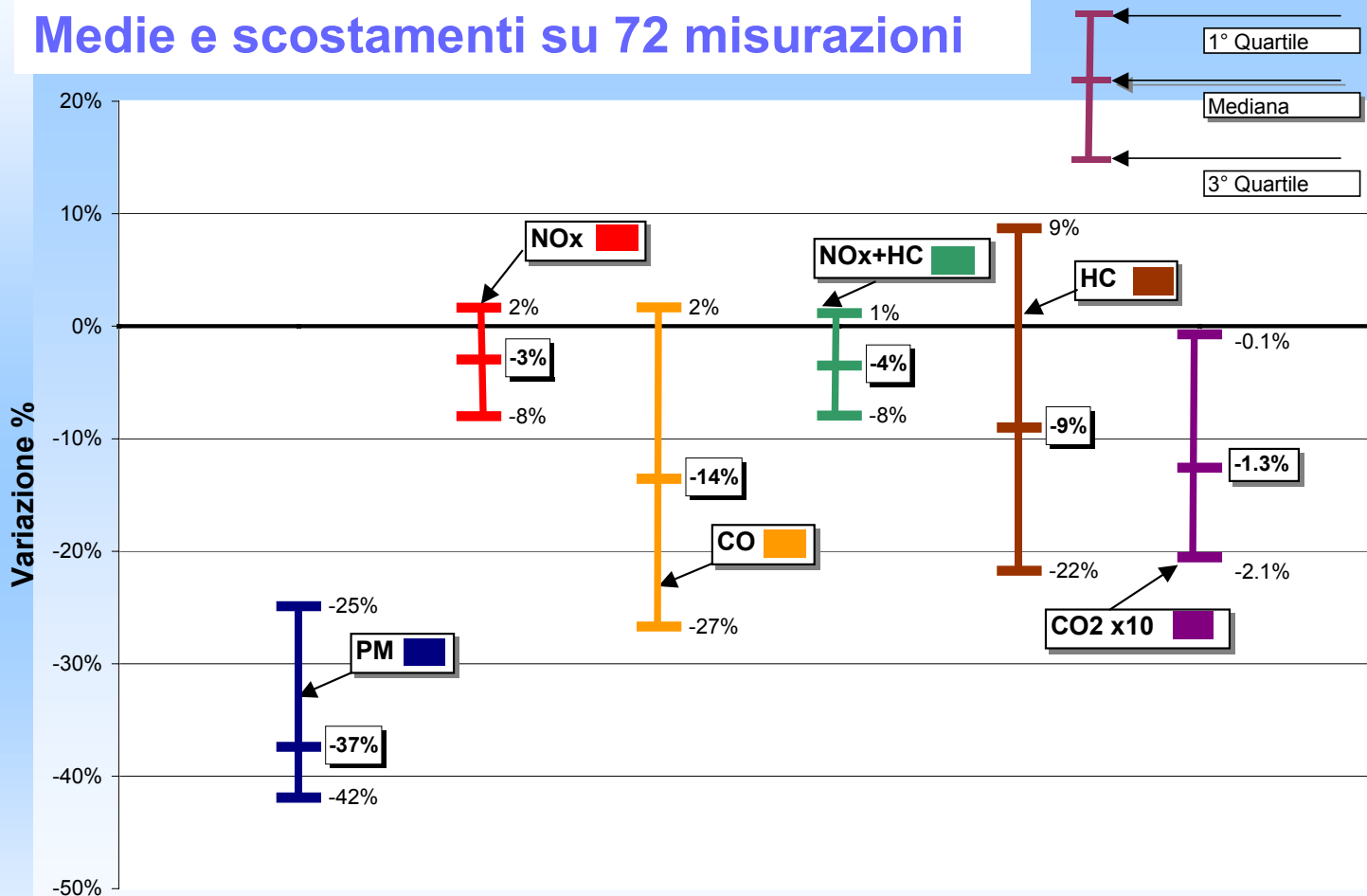
Ciclo ottenuto sommando 42 sec. al minimo + 4 ripetizioni della fase urbana seguite dalla fase extraurbana.

E' il ciclo di **omologazione ufficiale** da Euro III in poi.



Emissioni con Auto Euro 3

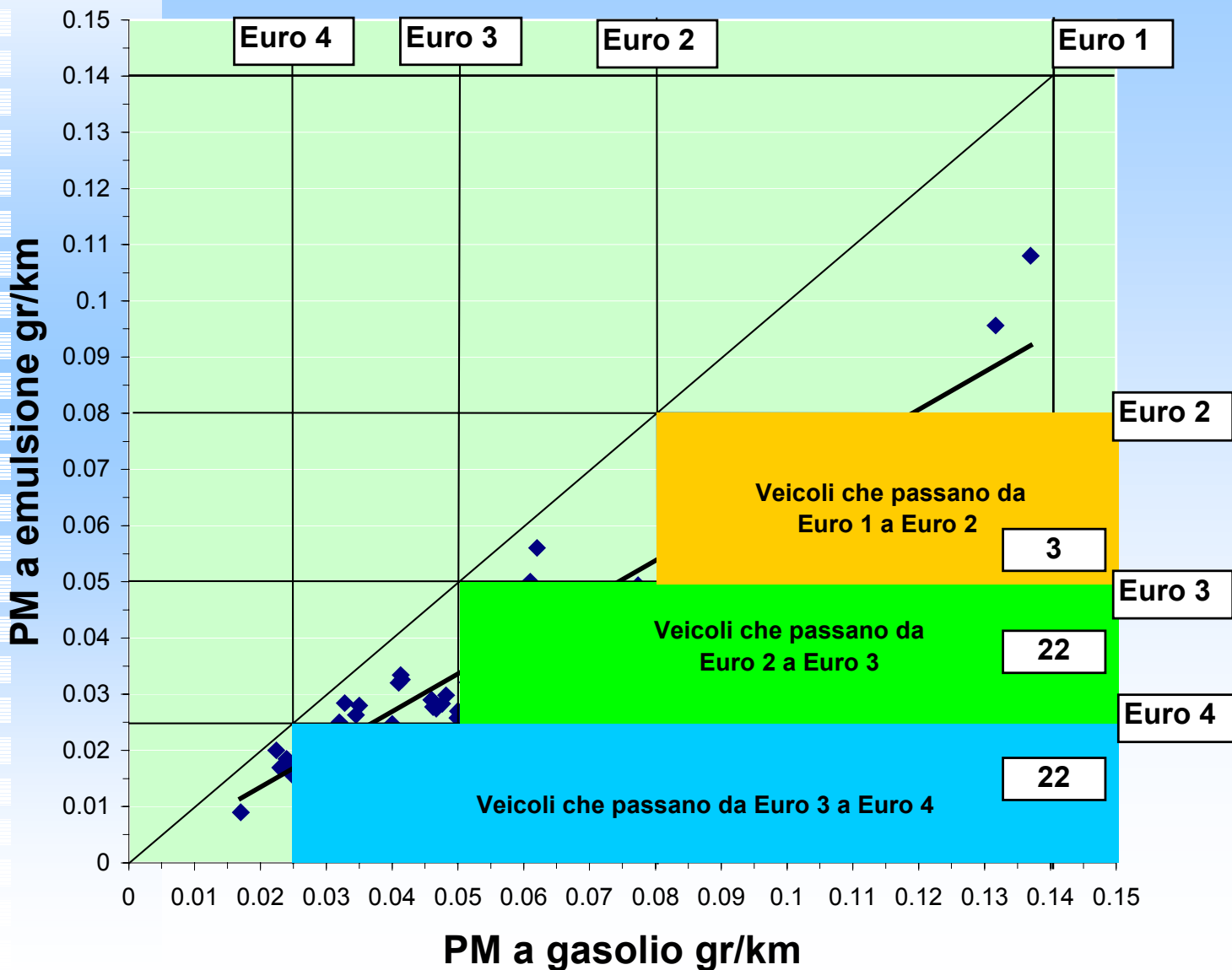
Medie e scostamenti su 72 misurazioni



L'impiego di emulsione con autovetture permette una significativa riduzione del particolato e il contenimento di tutti gli inquinanti.

Emissioni con Auto Euro 3

Distribuzione dei dati su 72 misurazioni



In totale 47 veicoli su 72 fanno un salto di classe nelle emissioni di particolato.