

**VI incontro**

**EXPERT PANEL EMISSIONI DA TRASPORTO SU STRADA**

***Sede ENEA - 3 luglio 2002***

**Il ruolo del programma  
di ISPEZIONE e MANUTENZIONE dei veicoli circolanti  
"BOLLINO BLU" a MILANO**

***Silvia Moroni***



*Tratto da:*

---

**'EMISSIONI DA TRAFFICO E QUALITÀ' DELL'ARIA:  
ELEMENTI PER LA GESTIONE  
IN UNA GRANDE AREA URBANA'**

---

**Tesi di Dottorato di Silvia Moroni**



*POLITECNICO DI MILANO  
Dottorato di Ricerca in Ingegneria Sanitaria  
XIV ciclo (1998-2001)  
Tutore: Prof. Michele Giugliano*

*in collaborazione con:*



## ***Obiettivi dello studio***

1. **Verifica della reale efficacia della campagna di controllo dei gas di scarico 'Bollino blu' quale strumento di contenimento delle emissioni da traffico veicolare**
2. **Migliore definizione degli inventari**  
Fattori di emissione 'reali' e analisi a scala urbana
3. **Proposte per la definizione dei futuri programmi I&M (Inspection & Maintenance)**

# Articolazione del progetto di ricerca

- **Raccolta dati** sulle verifiche 'Bollino Blu' presso un campione di officine autorizzate
- **Verifica della qualità del dato** attraverso controllo della taratura degli strumenti delle officine



A) % veicoli circolanti conformi e non

B) Efficacia dell'I&M sulle emissioni

**'al minimo'**



- Esecuzione di **prove sperimentali su banco a rulli**, presso un laboratorio specializzato appositamente progettate



C) Efficacia dell'I&M



sulle emissioni **'nei cicli di guida'**



**1. Elementi per la valutazione dell'efficacia sulle emissioni complessive**

**2. Indicazioni per proposte per programmi futuri I&M**

# Raccolta dati presso le officine con QUESTIONARIO

 Regione Lombardia  POLITECNICO DI MILANO





Indagine conoscitiva sul legame tra emissioni e manutenzione del veicolo





Emissioni:

Allegare strisciata **PRIMA** dell'intervento

Allegare strisciata **DOPO** l'intervento


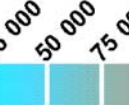
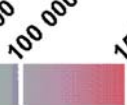

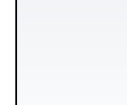
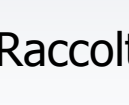
Si prega di indicare con una croce i seguenti quattro dati

Tipo di alimentazione:    

Cilindrata:    

Anno di immatricolazione:

Prima del 1985	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Chilometri percorsi:      

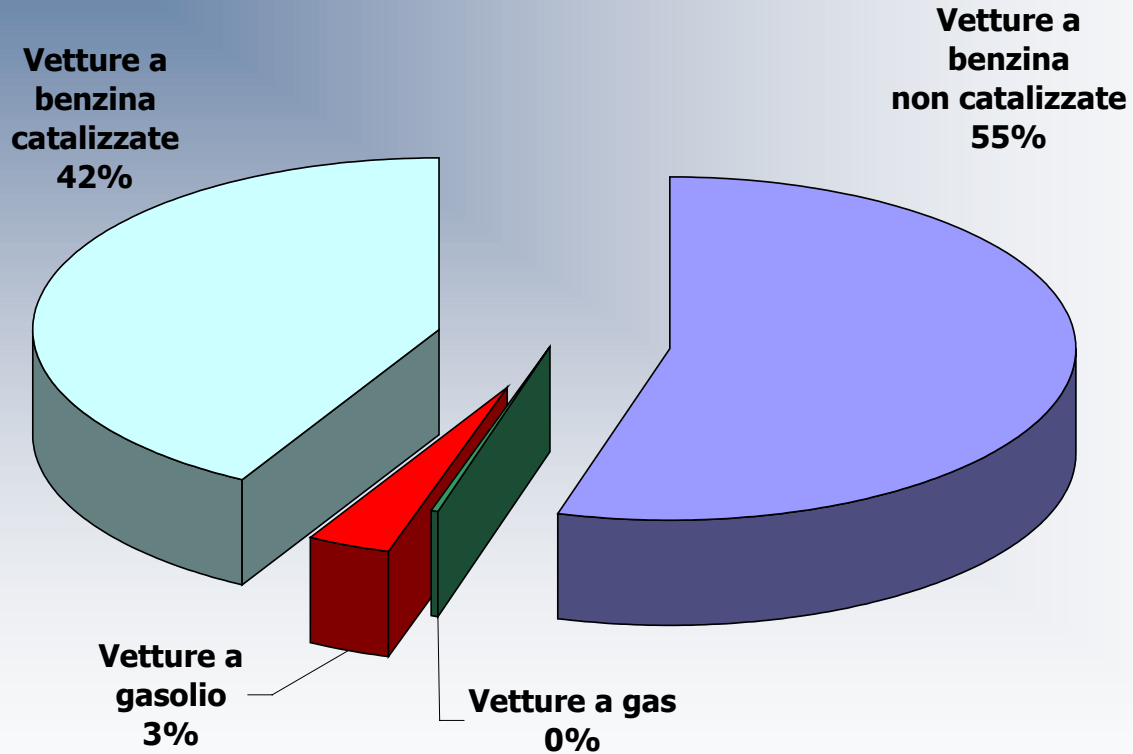
Indagine svolta presso **27 officine** autorizzate al rilascio del Bollino Blu nel 1999

Su 18 officine (**52%** dei dati raccolti) è stata effettuata la **verifica della qualità del dato** mediante controllo della taratura degli strumenti

Raccolti **760** questionari

# Composizione del campione di vetture

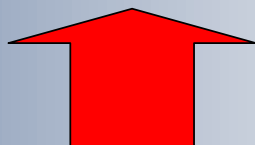
Totale: 746 vetture (da 760 questionari raccolti)



# **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

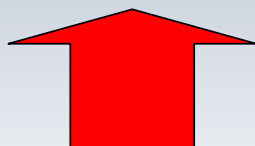
## ***Regione Lombardia***

Delibera Regionale n. VI/41306 del 5 febbraio 1999



***Italia***

Decreto Ministero dei Trasporti e della Navigazione del 5 febbraio 1996



***Unione Europea***

Direttiva 92/55/CEE

# LIMITI ALLE EMISSIONI

*Delibera Regionale n. VI/41306 del 5 febbraio 1999*

<b>VEICOLI A BENZINA</b>	Tenore di ossido di carbonio (CO) [% in volume]	Valore del Rapporto lambda
<b><u>Veicoli non catalizzati</u></b>		
Veicoli immatricolati anteriormente al 1° ottobre 1986 (con motore disinnestato al regime di minimo)	4,5 %	-
Veicoli immatricolati a partire dal 1° ottobre 1986 (con motore disinnestato al regime di minimo)	3,5 %	-
<b><u>Veicoli catalizzati</u></b>		
con motore al regime di minimo	0,5 %	-
con motore al regime di 2000÷2500 giri/minuto	0,3 %	1 ± 0,03

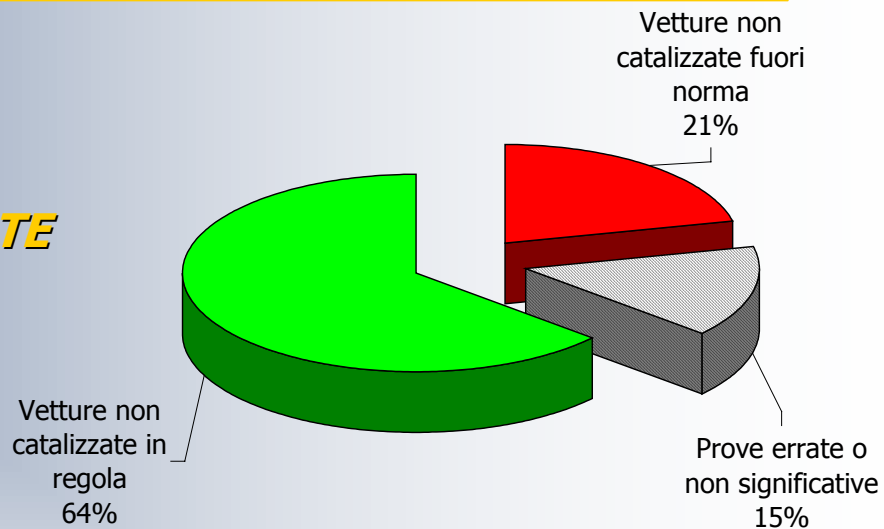
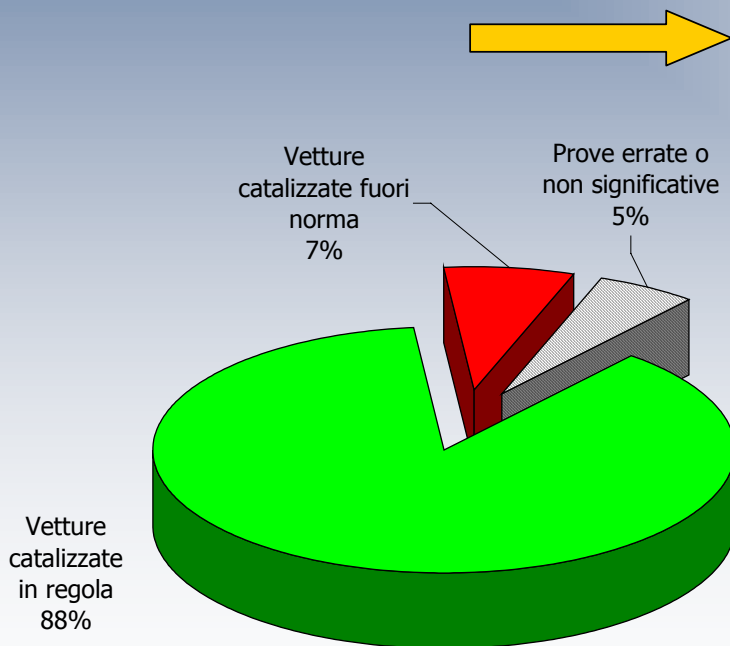
fonte: D.M. 5 febbraio 1996



# Analisi dei dati raccolti con questionario

## Vetture 'a norma' e non

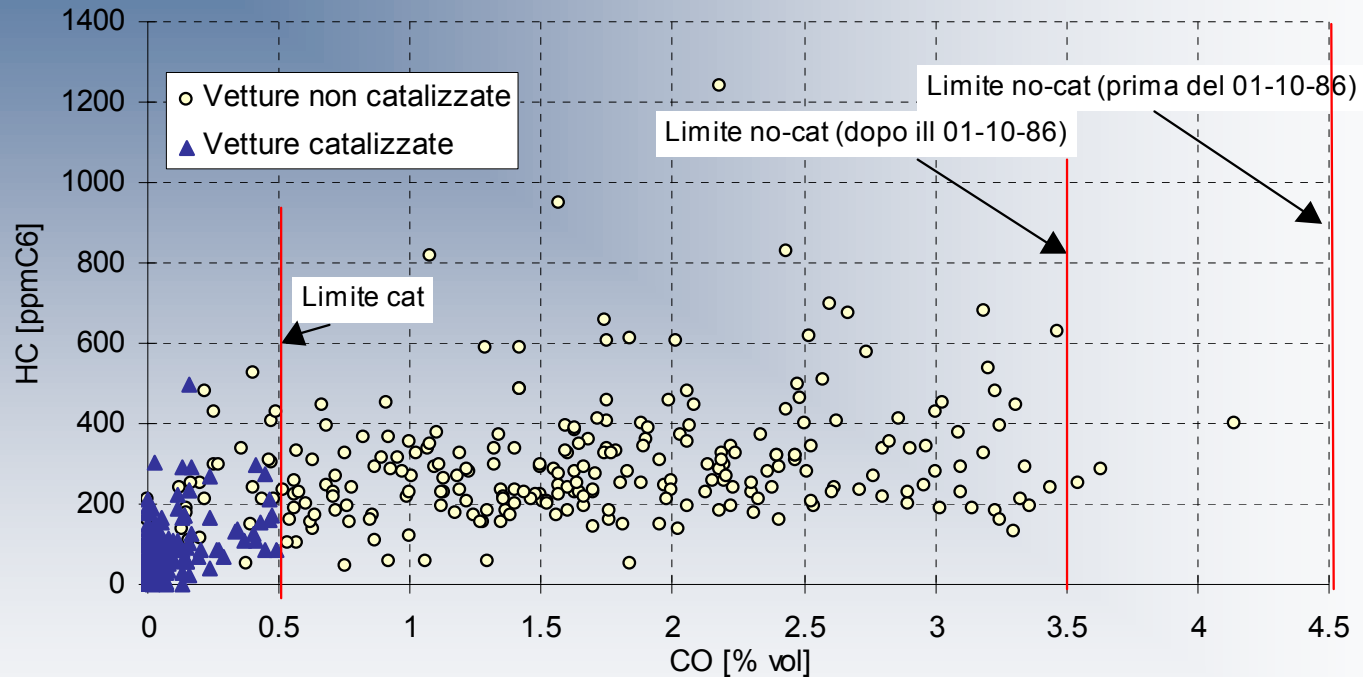
### *Vetture NON CATALIZZATE*



### *Vetture CATALIZZATE*

# vetture 'IN REGOLA'

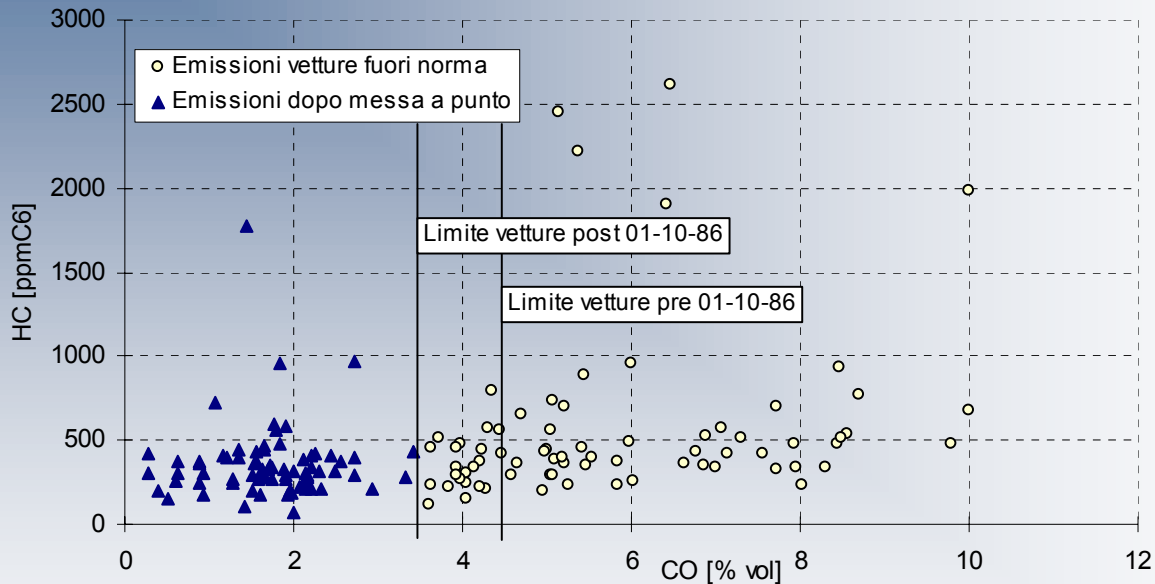
## Confronto emissioni di CO e HC



⇒ Inutile doppio limite per non catalizzate ⇒ Limite troppo elevato per catalizzate

## Vetture 'FUORI NORMA'

### **Effetto dell'intervento manutentivo sulle emissioni 'al minimo' vetture non catalizzate**

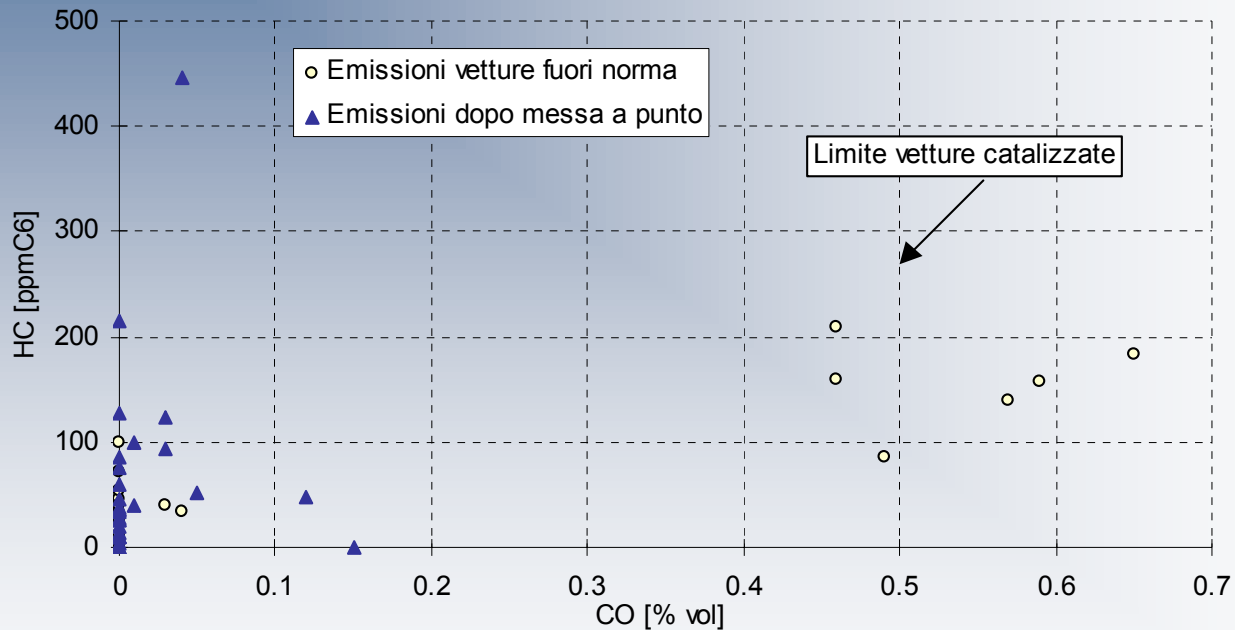


Tipo di intervento: regolazione carburazione  
*scarso rispetto del protocollo di prova*

**Efficacia sul CO: -70%**

## Vetture 'FUORI NORMA'

# Effetto dell'intervento manutentivo sulle emissioni 'al minimo' vetture catalizzate

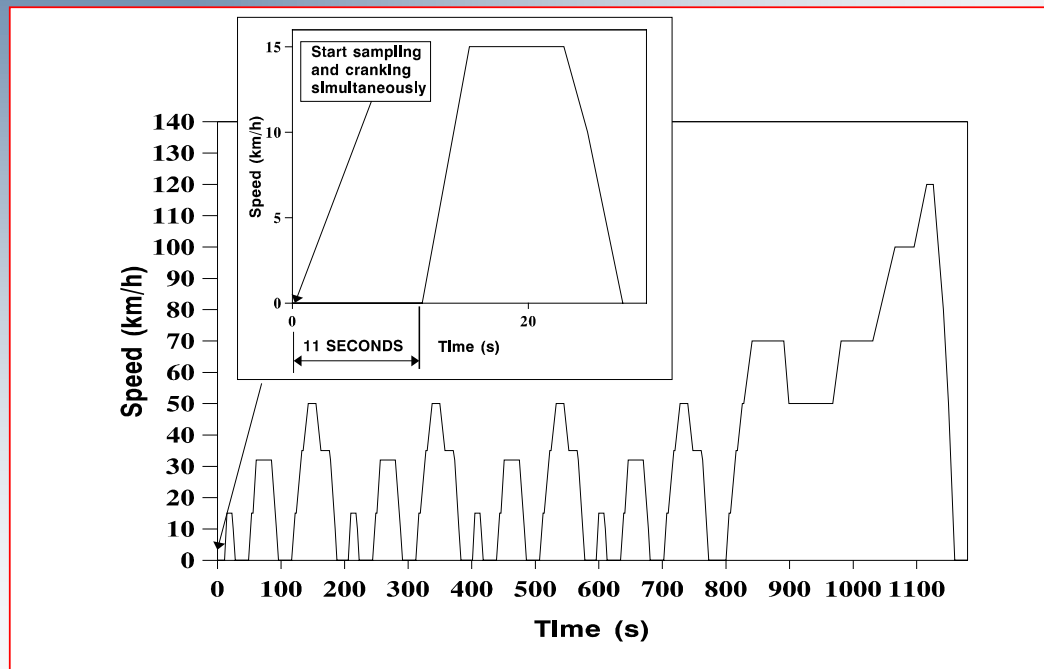


Tipo di intervento: *non definito*  
*limite poco discriminante; fondo scala*

Efficacia sul CO: -90% (sost. CAT)

# Prove sperimentali su banco a rulli

## Ciclo di guida di omologazione ECE+EUDC (MVEG)



# Effetto dell'intervento manutentivo sulle emissioni 'del ciclo di guida' (1/2)

## *Vetture non catalizzate:*

**Intervento 'Bollino Blu':** la semplice 'regolazione della carburazione al minimo' non sembra influire sulle emissioni di CO e HC su un ciclo di guida, ma sono necessarie altre prove sperimentali; effetti trascurabili o controproducenti sugli NO<sub>x</sub>;

**Manutenzione ordinaria** (cambio olio, sostituzione filtri e candele, regolazione anticipo di accensione, etc): si otterrebbero risultati migliori (-20% di CO).

# Effetto dell'intervento sulle emissioni 'del ciclo di guida' (2/2)

## *Vetture catalizzate:*

**Intervento 'Bollino Blu':** il limite attuale non consente di individuare il corretto funzionamento del catalizzatore né al minimo né sull'intero ciclo di guida, pertanto, per le attuali modalità, l'iniziativa non sembra in grado di influire sulle emissioni nelle condizioni di guida normali;

**Manutenzione straordinaria** (sostituzione componenti connesse al funzionamento del catalizzatore): efficacia elevata (-80% di CO).

# Valutazione dell'efficacia del programma I&M Bollino Blu sulle emissioni di CO del parco circolante di Milano

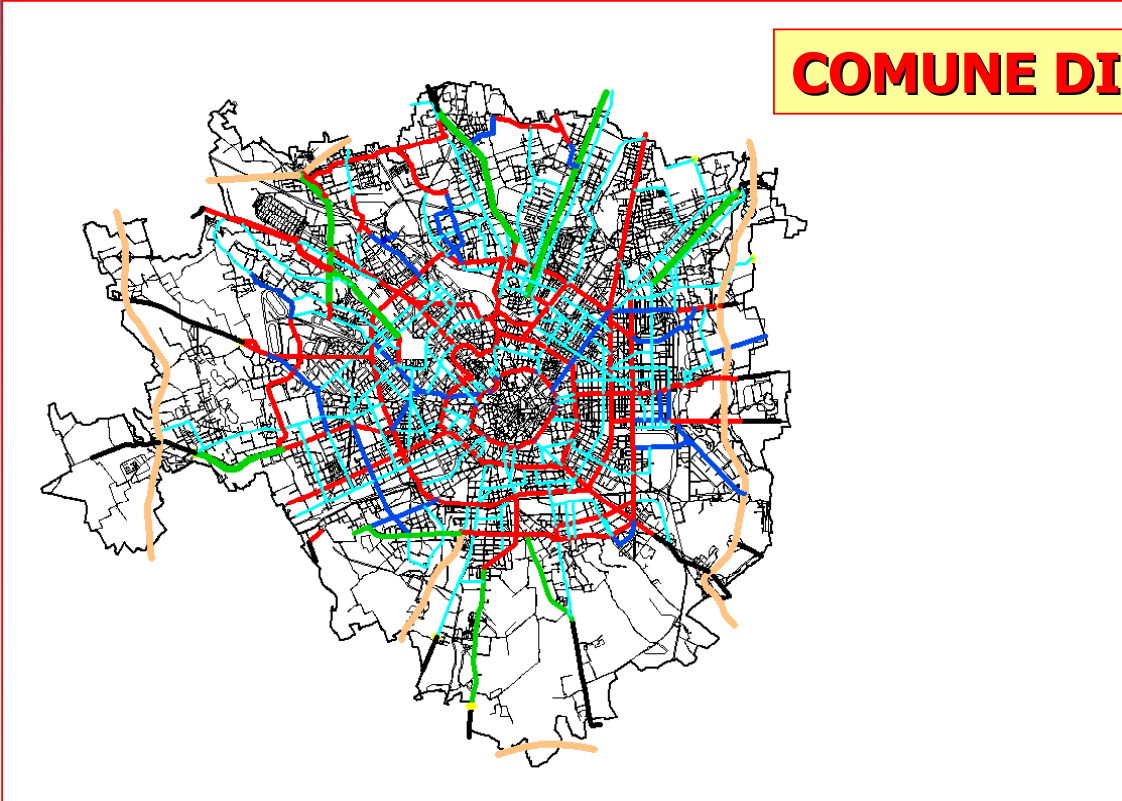
## *INFORMAZIONI NECESSARIE:*

- composizione del parco circolante (% catalizzati e non);
- contributo percentuale alle emissioni globali di CO dei veicoli catalizzati e non;
- percentuale di veicoli circolanti 'non conformi';
- percentuale del parco sottoposto a controllo rispetto al 'soggetto';
- efficacia dell'intervento manutentivo eseguito in condizioni di 'minimo' sulle emissioni specifiche dei veicoli nella normale circolazione ('cicli di guida').

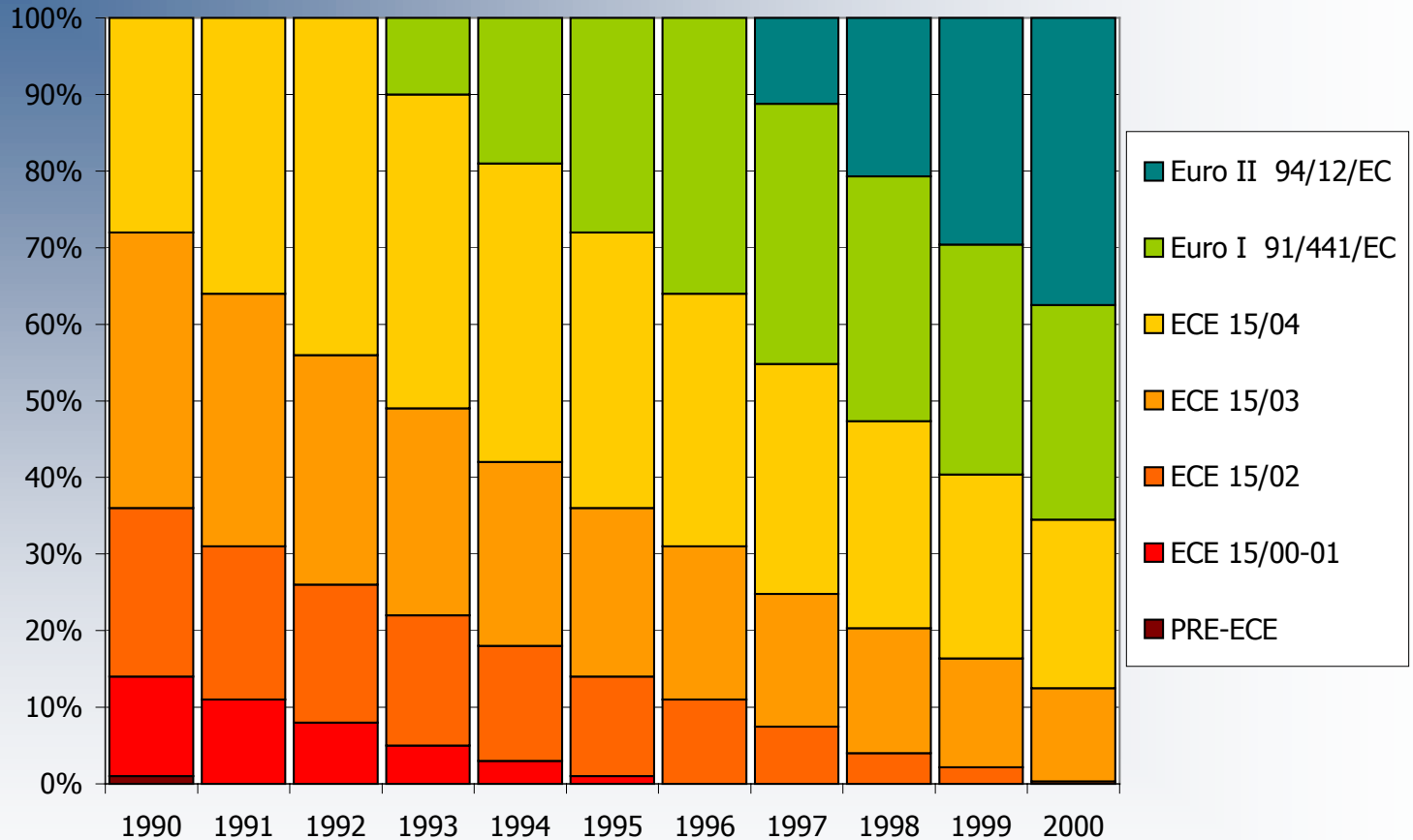


# Area di studio

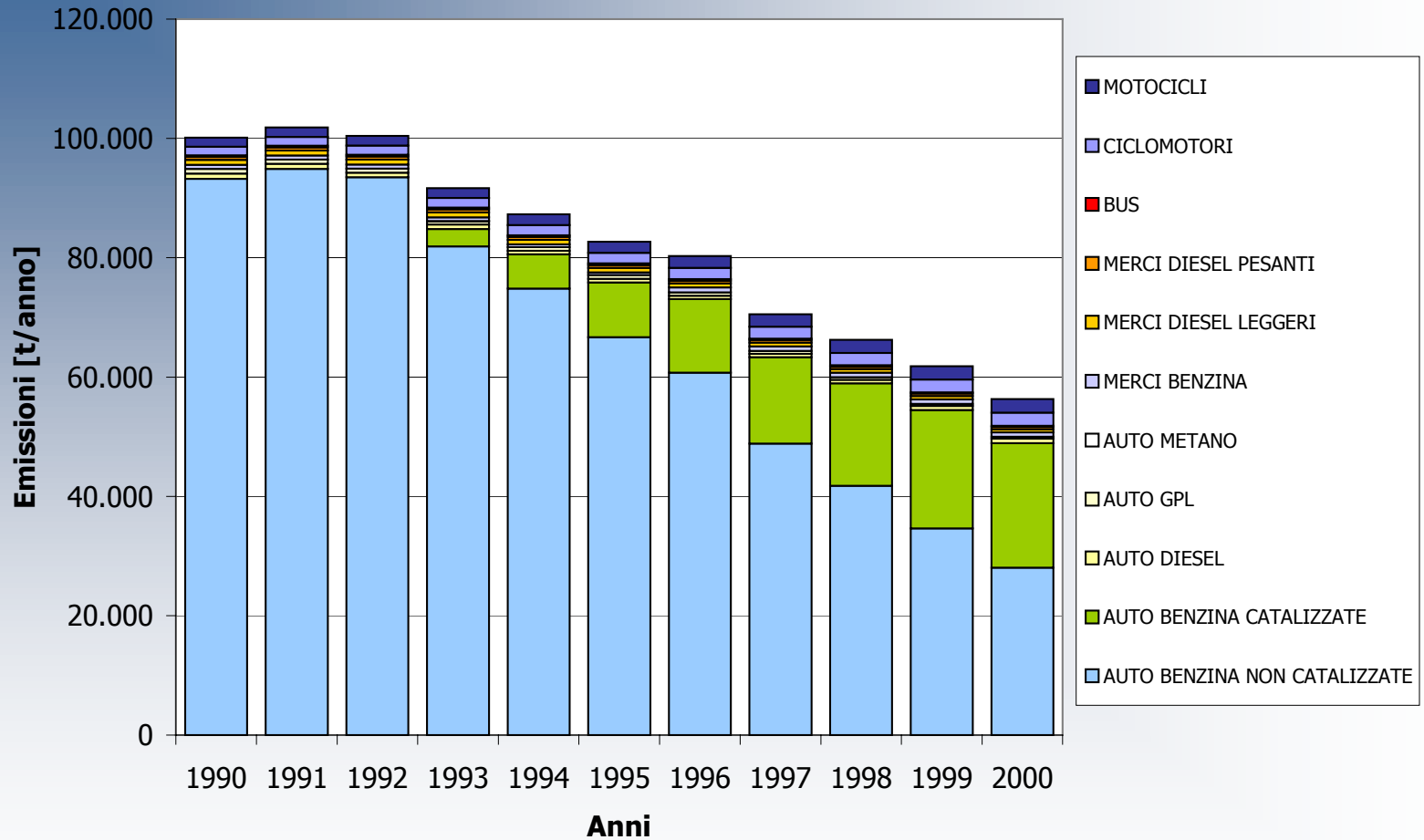
**COMUNE DI MILANO**



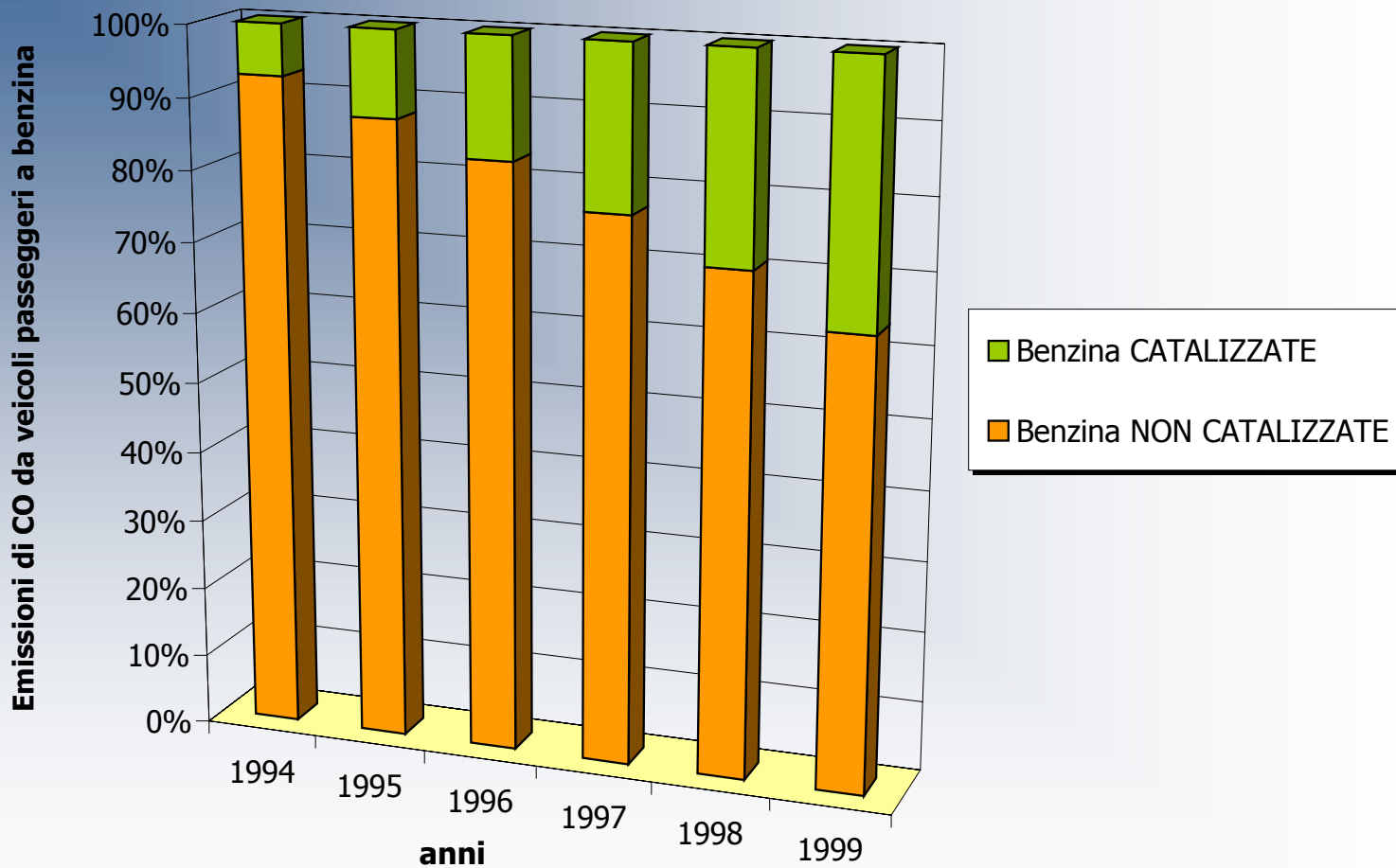
# Rinnovo del parco circolante - Autovetture benzina



# CO - Emissioni da traffico annue



# Contributo alle emissioni di CO dei veicoli a benzina



## Efficacia di riduzione specifica - IPOTESI DI LAVORO

<b>Efficacia di riduzione specifica [%]</b>	<b>Ipotesi 1</b> <i>Efficacia sul ciclo con manutenzione</i>	<b>Ipotesi 2</b> <i>Efficacia al minimo con intervento Bollino Blu</i>
Veicoli NON CATALIZZATI	20%	70%
Veicoli CATALIZZATI	80%	90%

Ipotesi 2 poco cautelativa (non considera effetti sul cicli di guida)

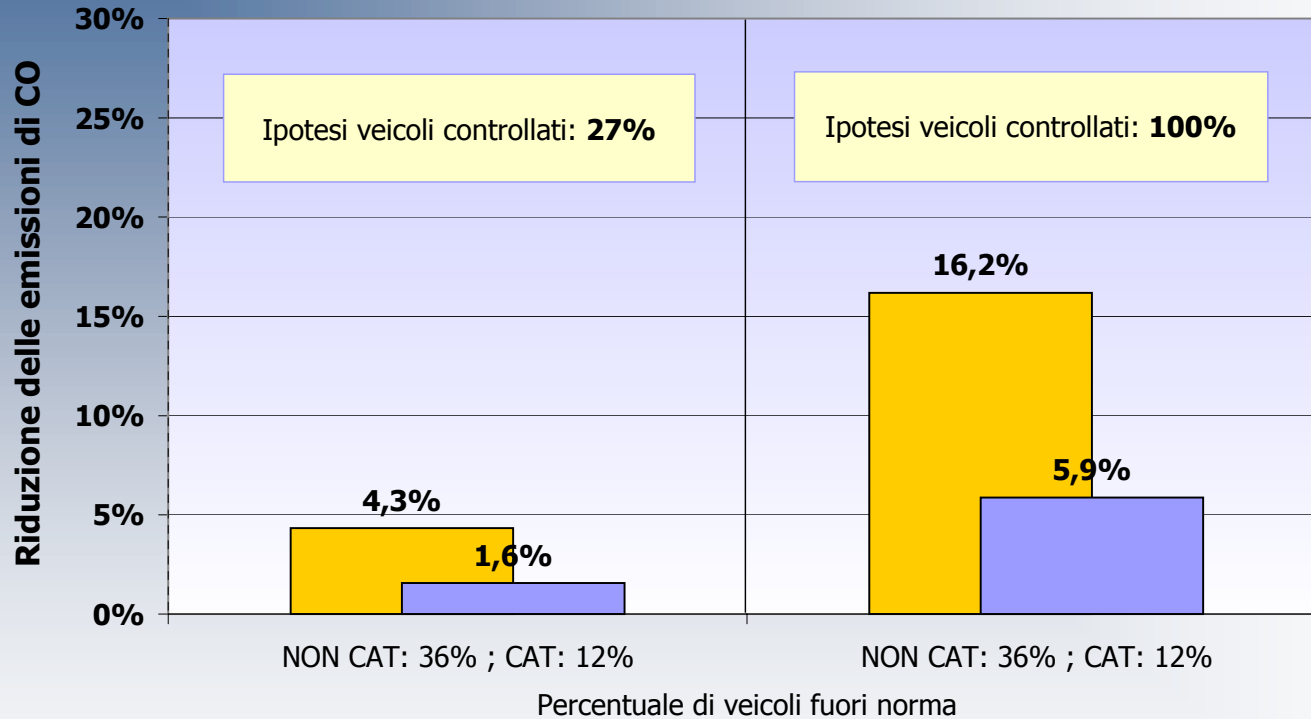
Introdotte entrambe per effettuare analisi di sensitività



**Valutazione dell'efficacia dell'intervento 'per eccesso'  
e individuazione dei parametri critici**

# Efficacia complessiva del programma Bollino Blu

**Anno 1999**



■ Ipotesi 2 - efficacia specifica: NON CAT -70%; CAT -90%  
■ Ipotesi 1 - efficacia specifica: NON CAT -20%; CAT -80%

## Conclusioni (1/2)

Lo studio ha evidenziato *importanti lacune* del programma I&M 'Bollino Blu':

*sia per come è strutturato:*

- per i veicoli catalizzati (limiti troppo elevati; strumentazione non abbastanza sofisticata);
  - per i veicoli non catalizzati (inutilità del doppio limite, limite non discriminante 'high polluters');
  - incertezza dell'effetto dell'intervento di manutenzione/regolazione eseguito in condizioni statiche sulle emissioni del ciclo di guida
- ( ⇒ **no correzione inventari**)

## Conclusioni (2/2)

....

***sia per come è attuato:***

- scarsa informazione (veicoli diesel e a doppia alimentazione) e sensibilizzazione degli automobilisti (contravvenzioni per circolazione senza contrassegno);
- carenze nella strumentazione utilizzata dalle officine (mancanza di taratura, strumenti spenti, emissioni vicine ai limiti di rilevabilità dello strumento);
- carenza nel rispetto del protocollo di prova (misura emissioni e manutenzione) da parte degli operatori delle officine che ne vanifica l'utilità.



## Proposte per futuri programmi *I&M*

- ➔ Prevedere **più dettagliate prescrizioni sulle modalità di prova** e sulle caratteristiche degli **strumenti** da impiegare;
- ➔ Far **confluire le verifiche 'Bollino Blu' nella procedura di revisione obbligatoria** (ogni due anni): degrado sistemi di controllo delle emissioni accettabile e possibilità di utilizzo migliori strutture e strumentazione (prove non statiche);
- ➔ Predisporre un sistema efficace di **controllo della qualità del dato** presso le officine.

## ***Si ringraziano per la collaborazione:***

*Prof. Michele Giugliano  
Prof. Stefano Cernuschi*

**POLITECNICO DI MILANO - Dip. di Ingegneria  
Idraulica Ambientale e del Rilevamento  
(D.I.I.A.R.) - Sezione Ambientale**

*Prof. Stefano Consonni  
Ing. Matteo Perotti  
Ing. Paolo Chiesa*

**POLITECNICO DI MILANO - Dip. di Energetica**

*Dott. Giulio Sesana  
Dott.ssa Vittoria Villa  
Sig. Roberto Baroni  
Sig. Antonio Ferrantino*

**PMIP di Parabiago - U.O. Chimica**

*Ing. Fausto Alberici  
Ing. Salvatore Florio  
Sig. Manfredi*

**Centro Ricerche EURON - AgipPetroli**

*Dott. Bruno Villavecchia  
Dott. Marco Bedogni*

**Agenzia Milanese Mobilità e Ambiente**