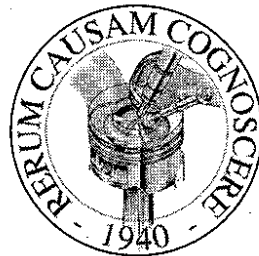


XV EXPERT PANEL EMISSIONI DA TRASPORTO SU STRADA
ROMA, 29 Aprile 2010

Emissioni regolamentate e non allo scarico di motori 4T alimentati a miscele di etanolo/benzina

Maria Vittoria Prati, Maria Antonietta Costagliola



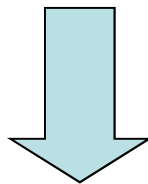
INTRODUZIONE

La **Direttiva 2009/28** ha l'obiettivo di introdurre una quota di energia da fonti rinnovabili pari almeno al 10% nel settore dei trasporti al 2020.

La **Direttiva 2009/30** prevede la disponibilità di una benzina con un contenuto massimo di etanolo del 10% (E10). Fino al 2013 è consentito l'utilizzo delle benzine con il 5% massimo di etanolo (E5).

Le caratteristiche ambientali prescritte dalla direttiva 2009/30/CE vanno recepite nella EN 228. Il draft della prEN 228 è stato pubblicato nel settembre 2009 ma dopo l'inchiesta pubblica restano ancora aperti dei punti legati alla volatilità del grado E10 e su alcuni metodi di misura (MMT, zolfo e contenuto ossigeno/ossigenati e sull'etichettatura delle pompe).

In corso c'è la modifica della EN 15376 per l'E10 e la specifica sull'E85 (EN 15293).



Studio dell'effetto dell'aggiunta di biocombustibili (bioetanolo in benzina, "splash blend") sulle emissioni inquinanti in motori SI non modificati

Proprietà combustibili

Properties	Ethanol	Petrol	E10
Density (kg/m ³ at 20°C)	789	790	790
RON	108	95.2	98.9
Heating value (MJ/kg)	27.0	44.0	41.8
Carbon (wt %)	52.20	86.60	83.16
Hydrogen (wt %)	13.10	13.30	13.28
Oxygen (wt %)	34.70	0.03	3.50

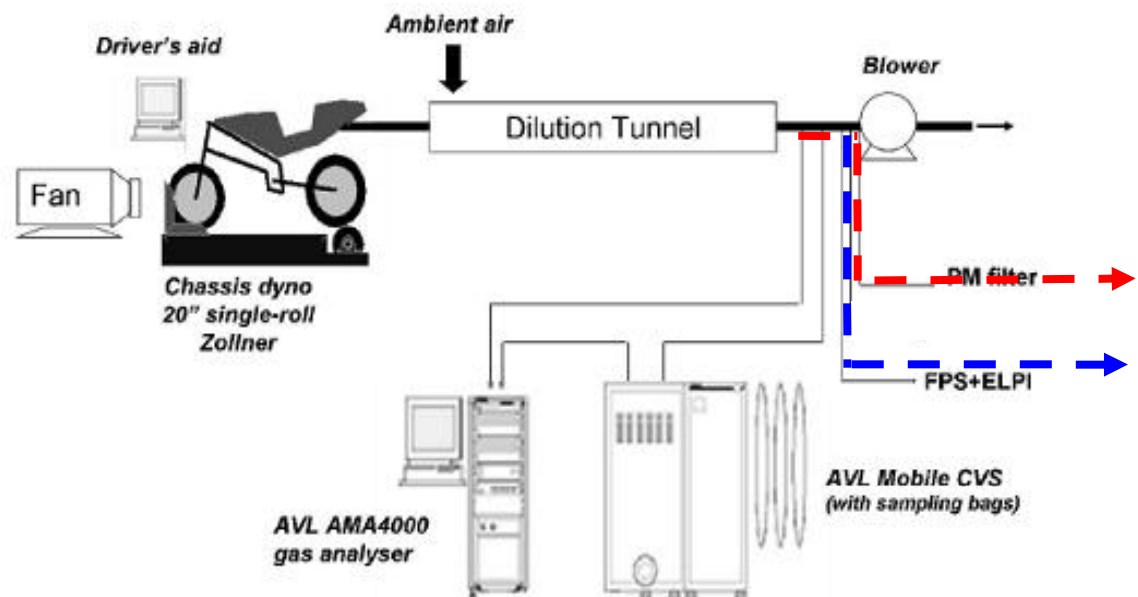
SET-UP SPERIMENTALE

MISURE ESEGUITE SU....

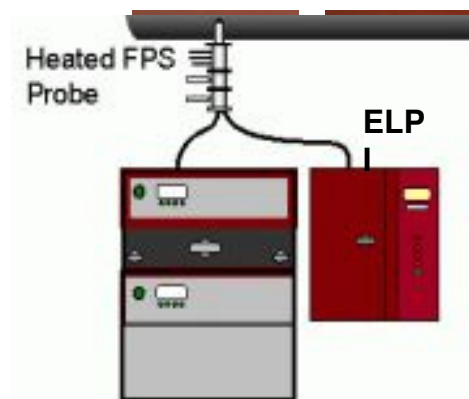
		Cilindrata cm³	Omol.	Dispositivi di post- trattamento	Formulazioni miscele
autovettura	Fiat Panda	1000	Euro 2	Catalizzatore a tre vie + sonda lambda	E0, E10, E30, E50
ciclomotore	Piaggio Vespa	50	Euro 2	Introduzione di aria secondaria+Catalizzatore ossidante	E0, E10, E15, E20, E30
Motore*	Fiat Multipla bipower	1600	Euro 4	Catalizzatore a tre vie + sonda lambda	E0, E10, E20,

** Prove nell'ambito del progetto europeo FP7 BEAUTY "Bio-Ethanol engine for Advanced Urban Transport by Light Commercial Heavy-Duty Captive Fleets" (2009-2010). Leader partner CRF*

SET-UP SPERIMENTALE



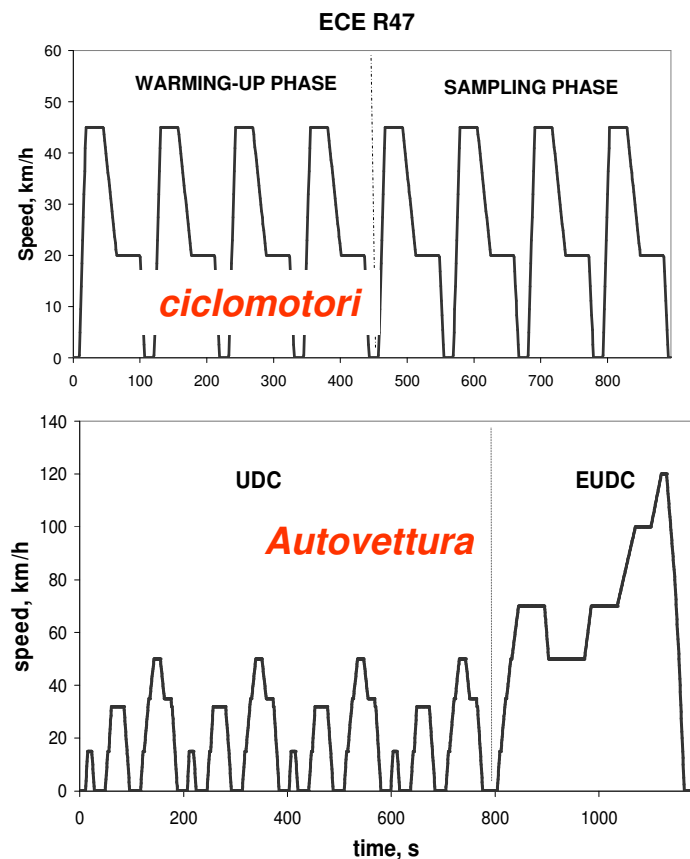
Particle number
measurement and size
distribution
 D_p from 7 nm to 10 μm



Valutazione IPA sui filtri
ELPI
*Estrazione in Soxhlet ed
analisi in GC-MS*

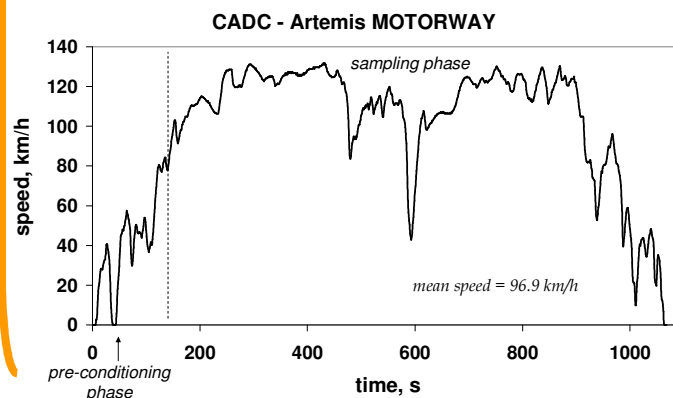
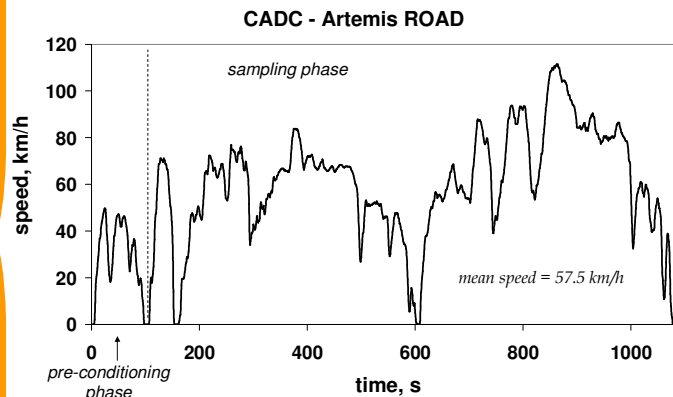
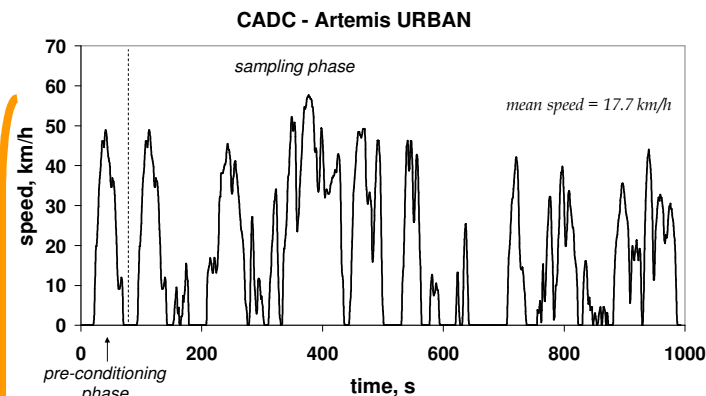
SET-UP SPERIMENTALE

Cicli di guida – test su veicoli



← Omologazione

→ Reali



Punti prova – motore al banco

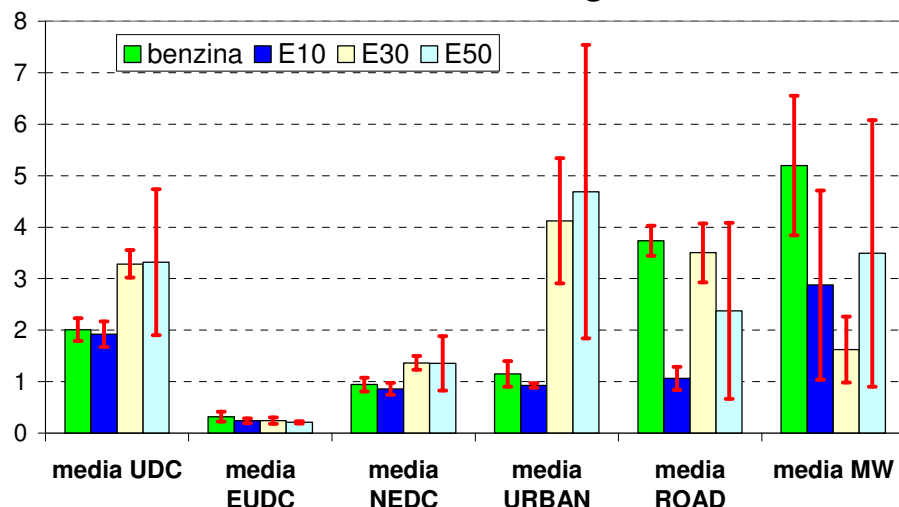
1750/2050/3000 rpm

20/50/80 Nm

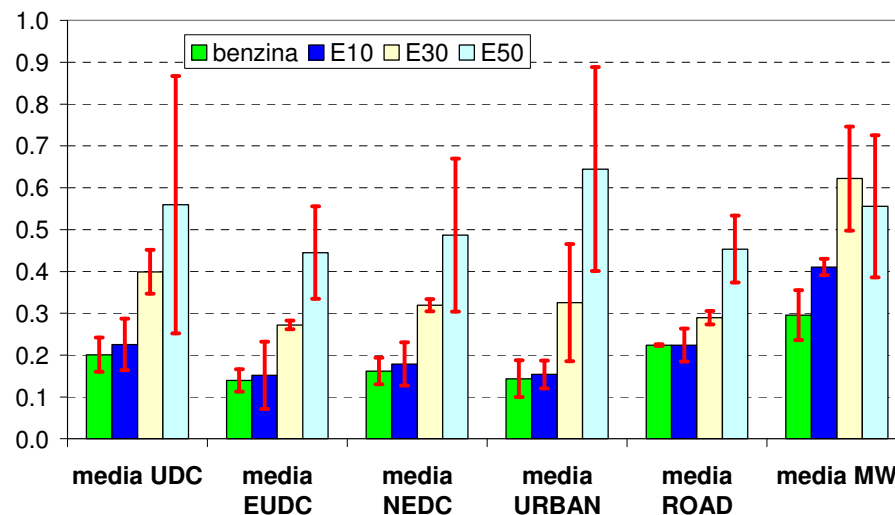
RISULTATI

INQUINANTI REGOLAMENTATI – Fiat Panda

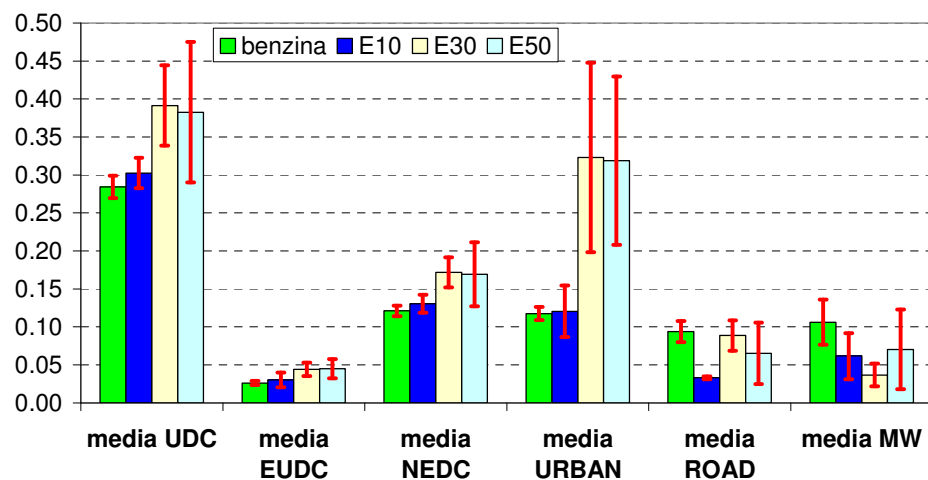
Emissioni di CO, g/km



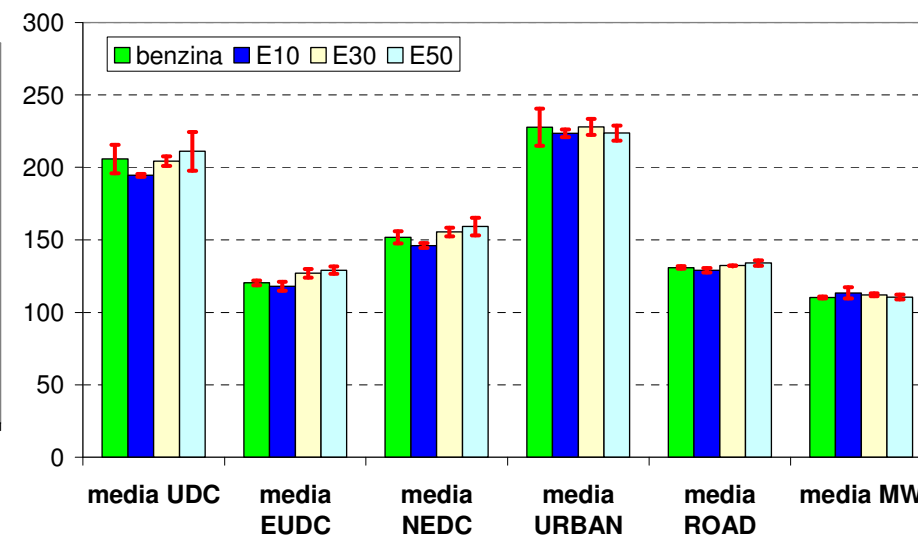
Emissioni di NOx, g/km



Emissioni di HC, g/km

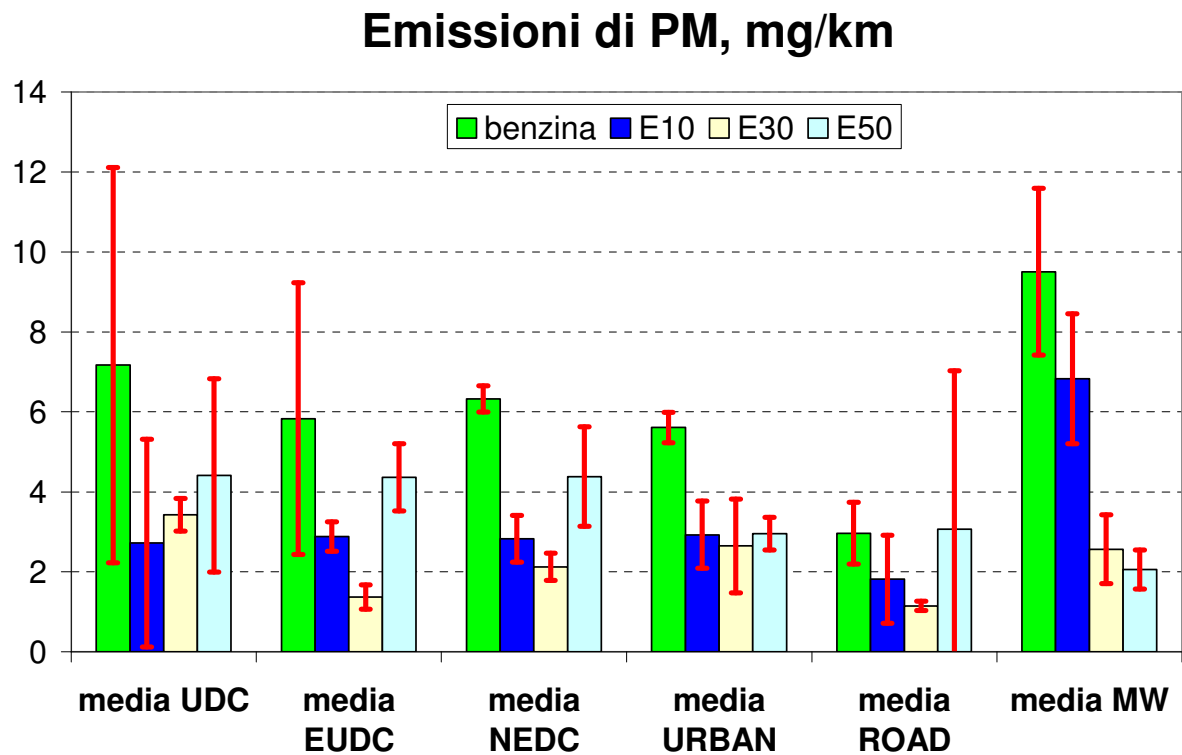


Emissioni di CO₂, g/km



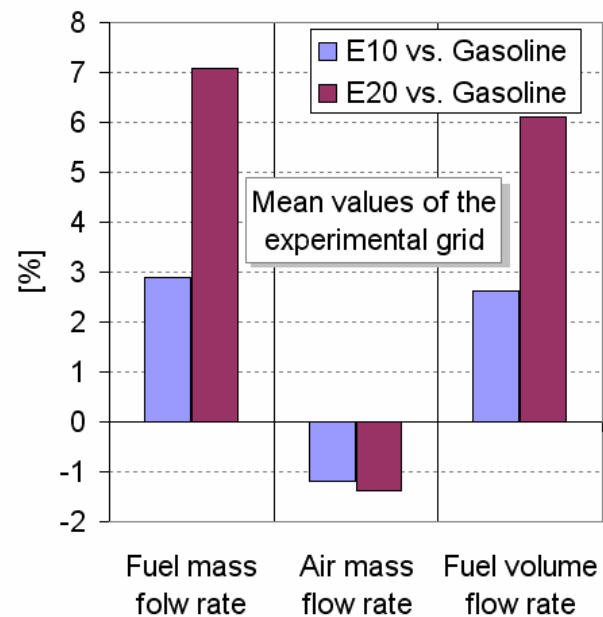
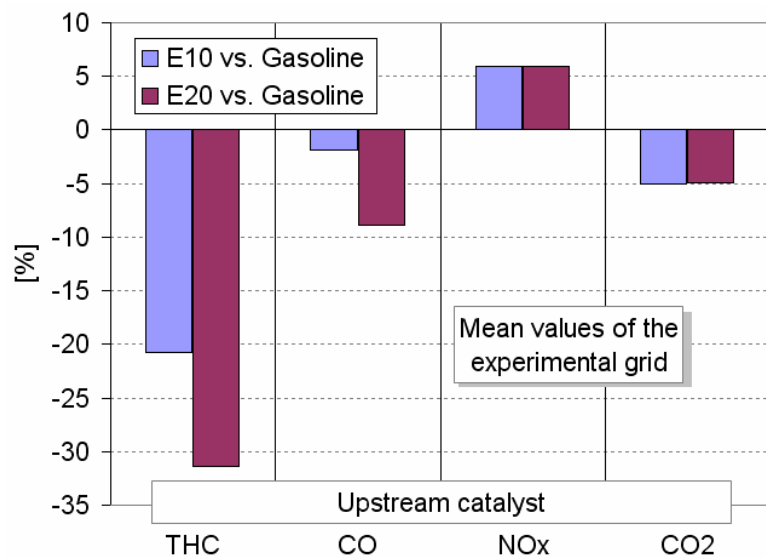
RISULTATI

INQUINANTI NON REGOLAMENTATI – Fiat Panda



RISULTATI

Motore Fiat Bipower Caratterizzazione a monte del catalizzatore

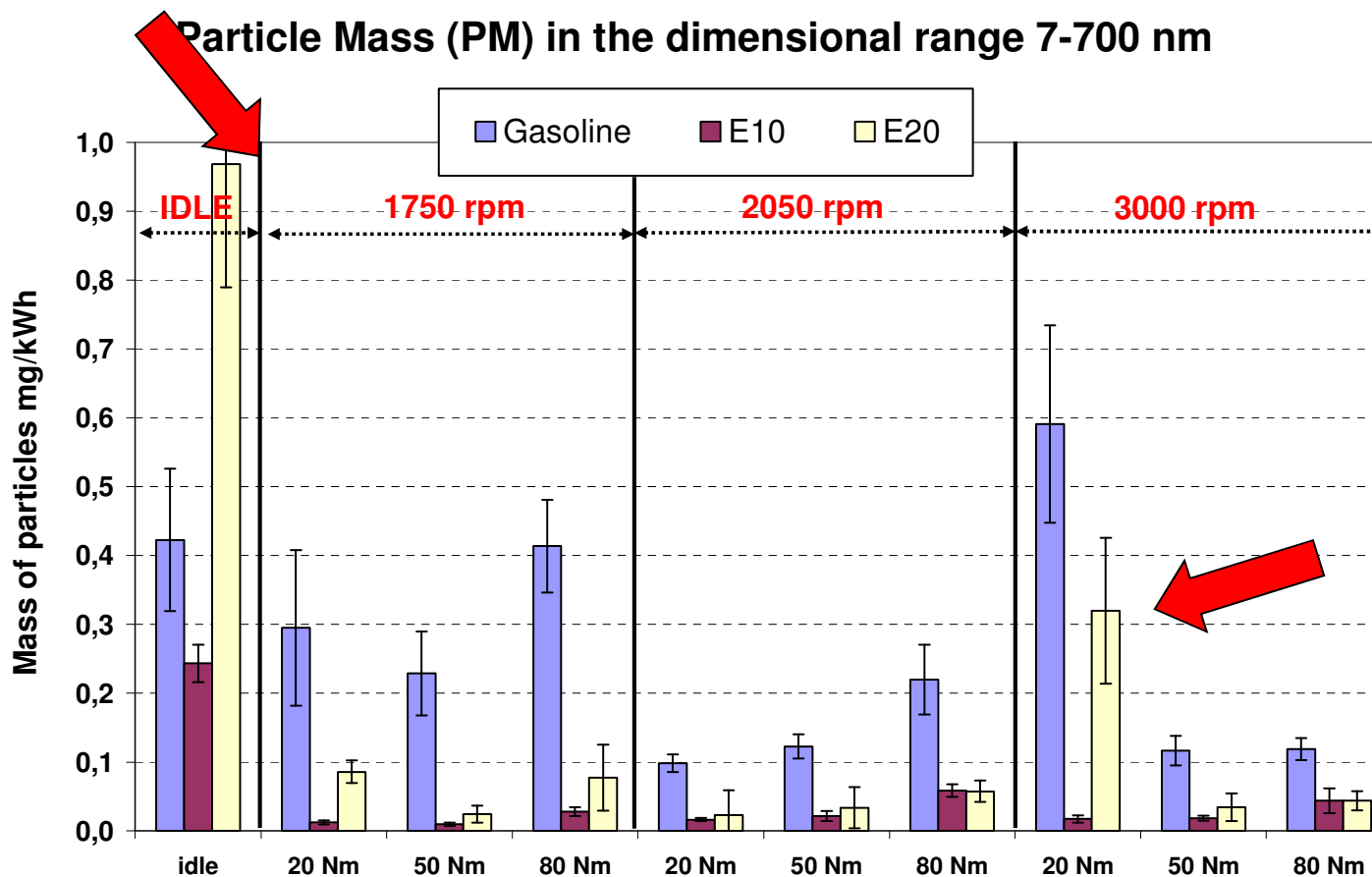


- Riduzione delle emissioni di HC
- Aumento del consumo di combustibile (Minore contenuto energetico per unità di miscela stechiometrica)
- A valle catalizzatore le emissioni risultano basse indipendentemente dal combustibile

RISULTATI

Motore Fiat Bipower

Caratterizzazione a valle del catalizzatore

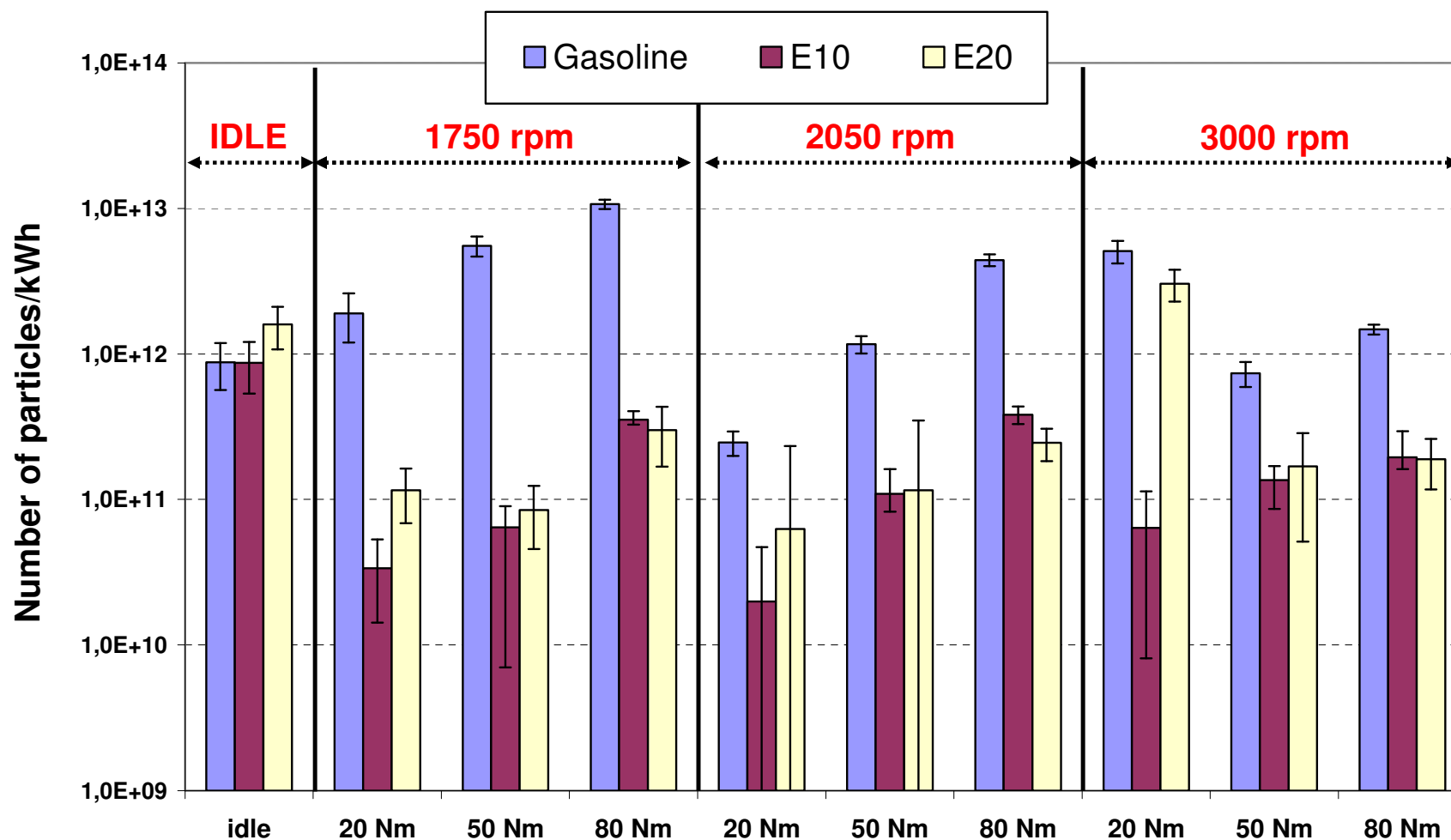


La benzina presenta emissioni di PM maggiori in quasi tutte le modalità

RISULTATI

Motore Fiat Bipower Caratterizzazione a valle del catalizzatore

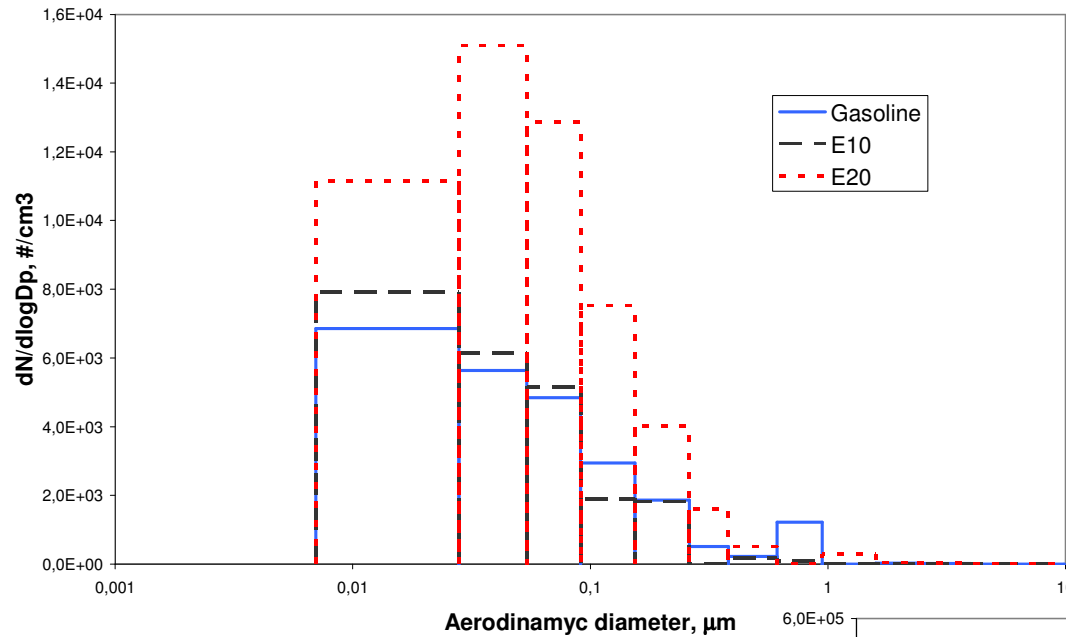
Particle Number in the dimensional range 7-700 nm



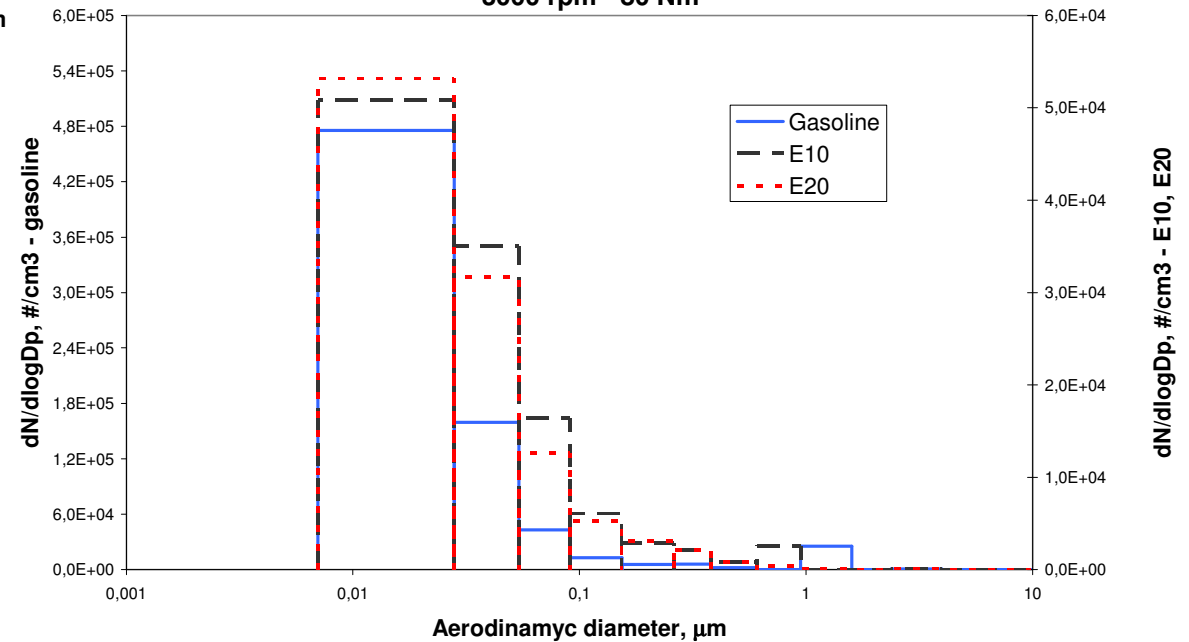
RISULTATI

Motore Fiat Bipower Caratterizzazione a valle del catalizzatore

Particle Size Distribution
IDLE



Particle Size Distribution
3000 rpm - 80 Nm

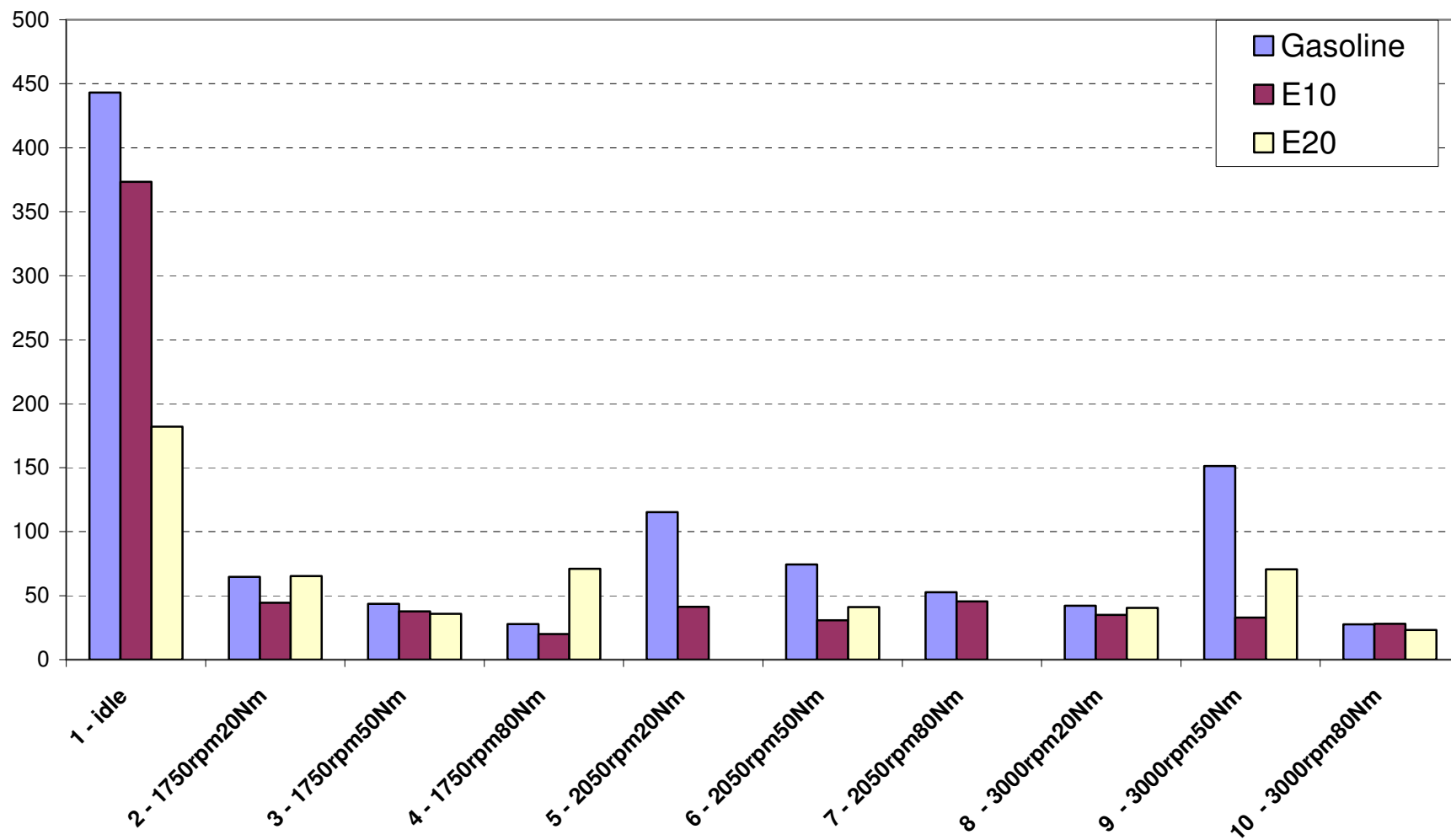


RISULTATI

Motore Fiat Bipower

Caratterizzazione a valle del catalizzatore

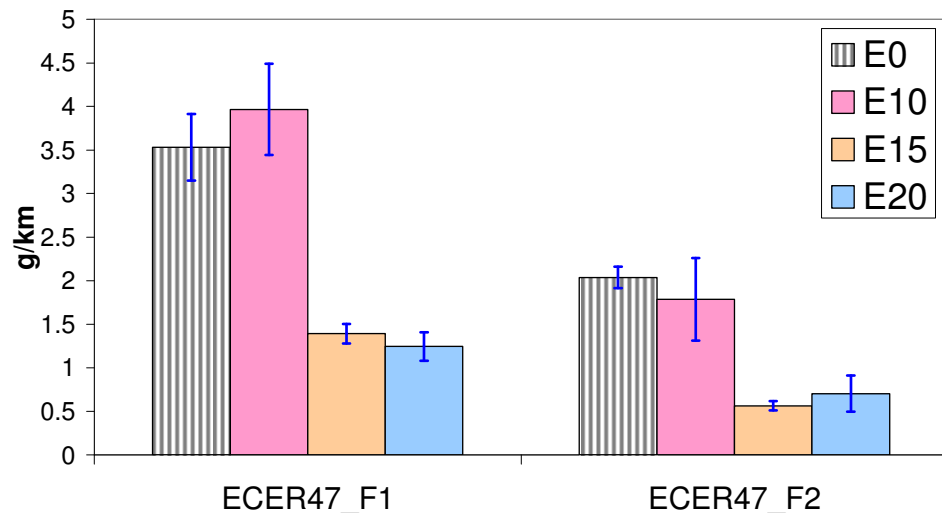
POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHs), micrograms/kWh



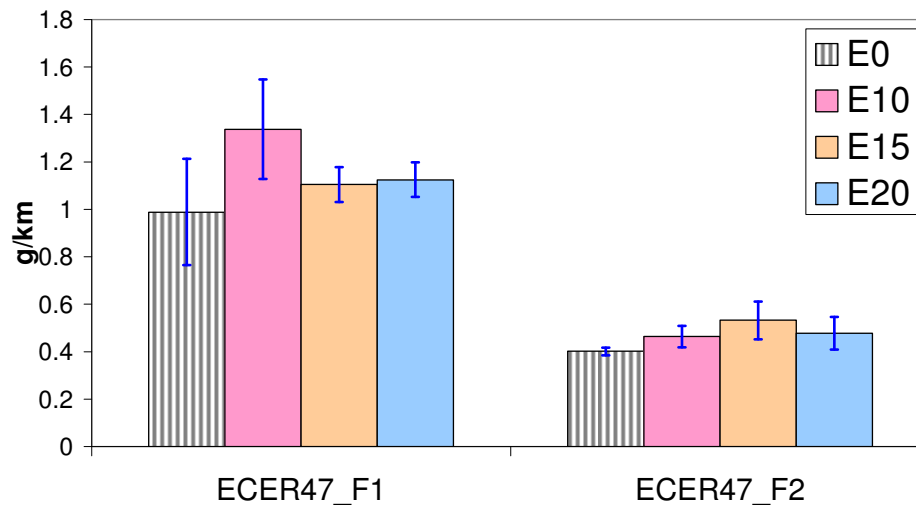
RISULTATI

INQUINANTI REGOLAMENTATI – Piaggio Vespa

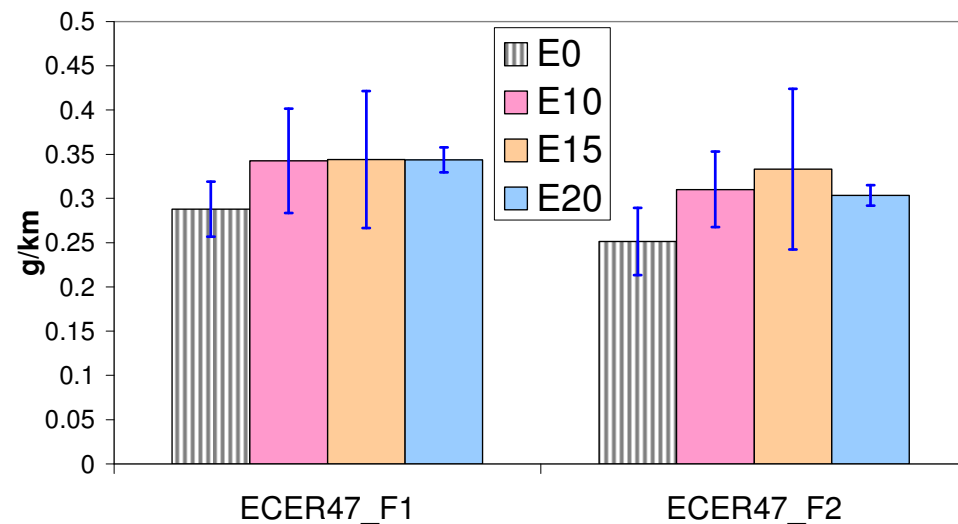
CO



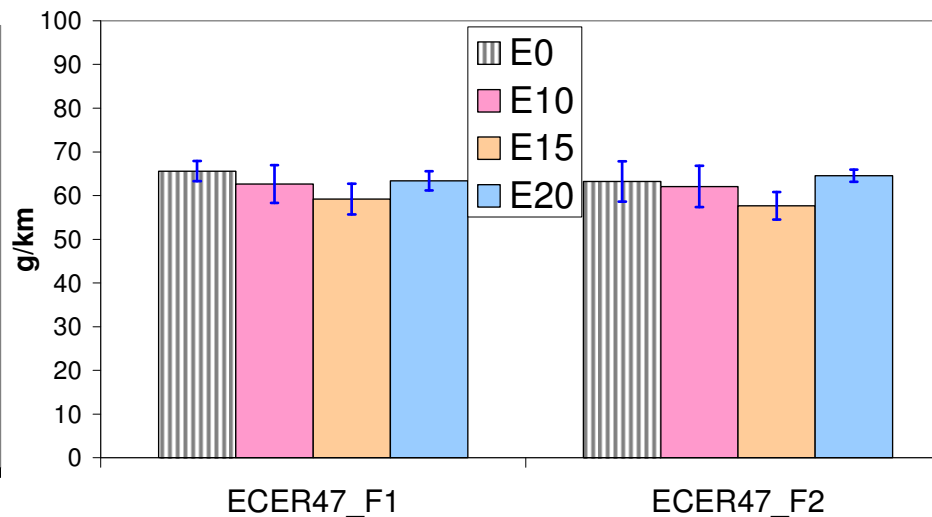
HC



NOx

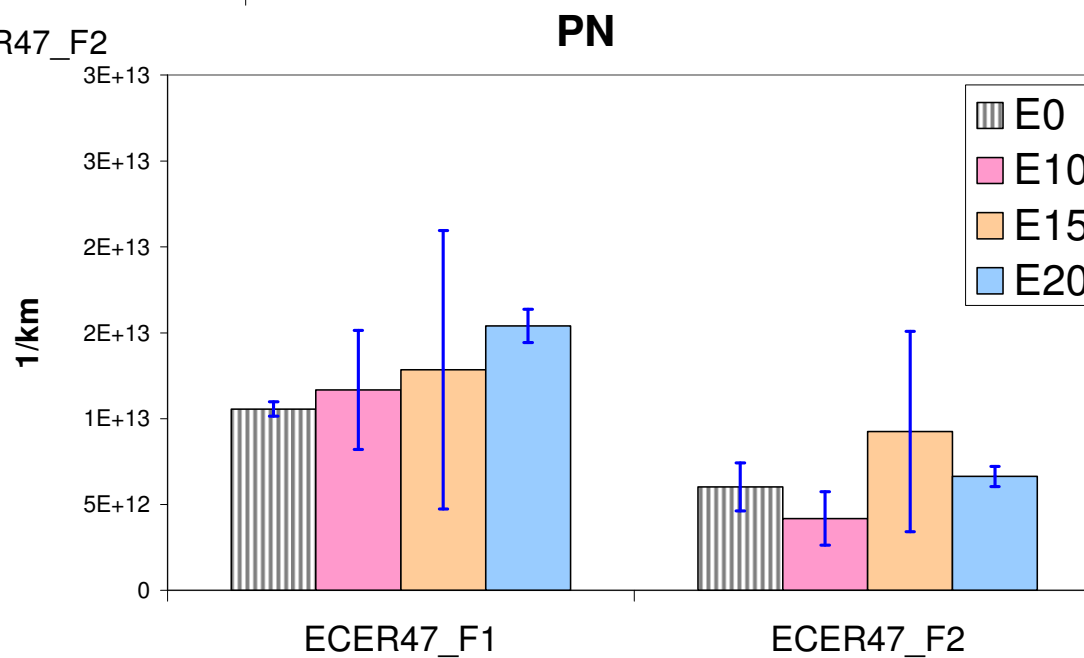
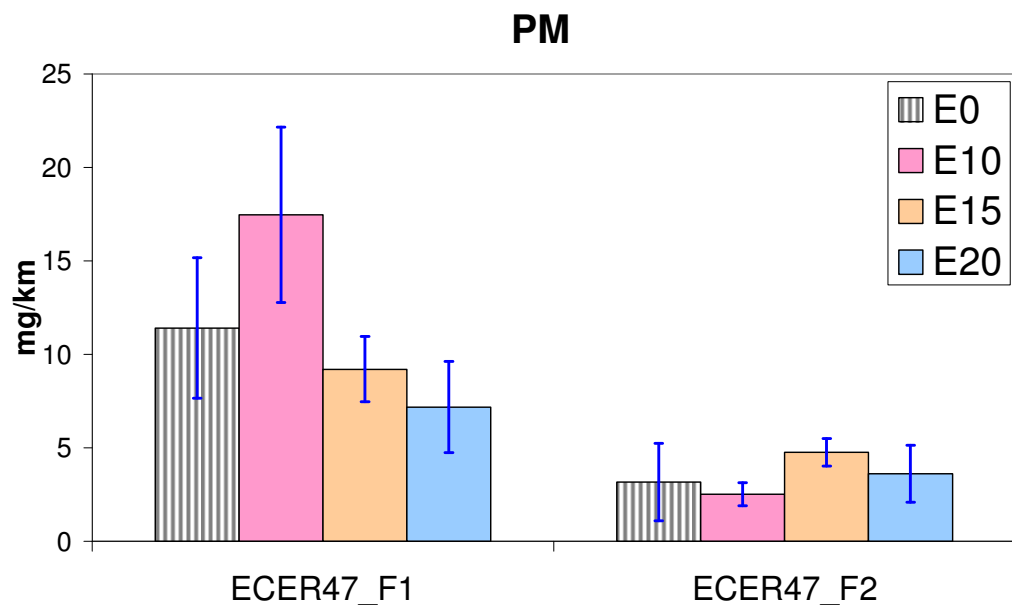


CO₂



RISULTATI

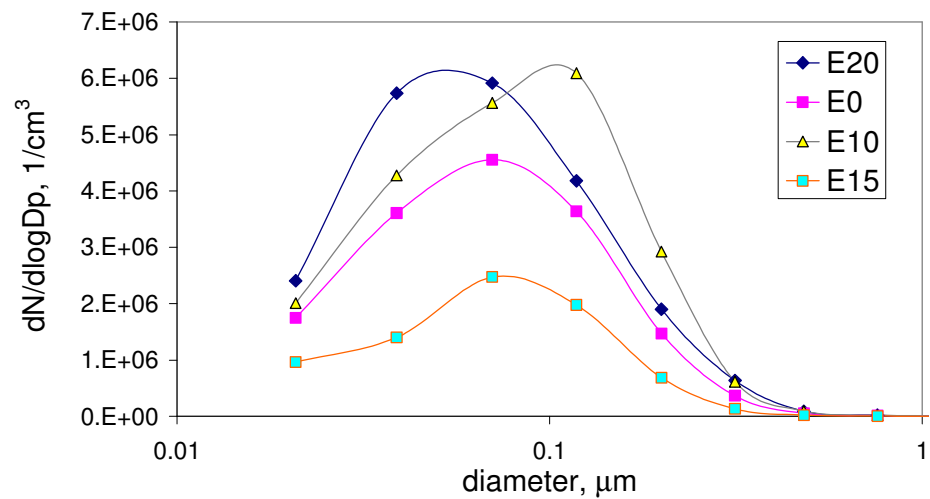
INQUINANTI NON REGOLAMENTATI – Piaggio Vespa



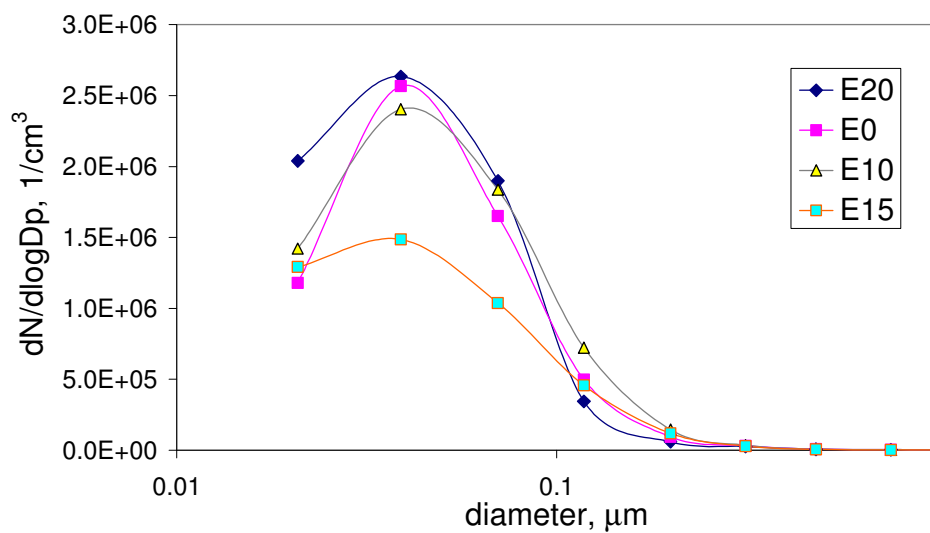
RISULTATI

INQUINANTI NON REGOLAMENTATI – Piaggio Vespa

COLD START



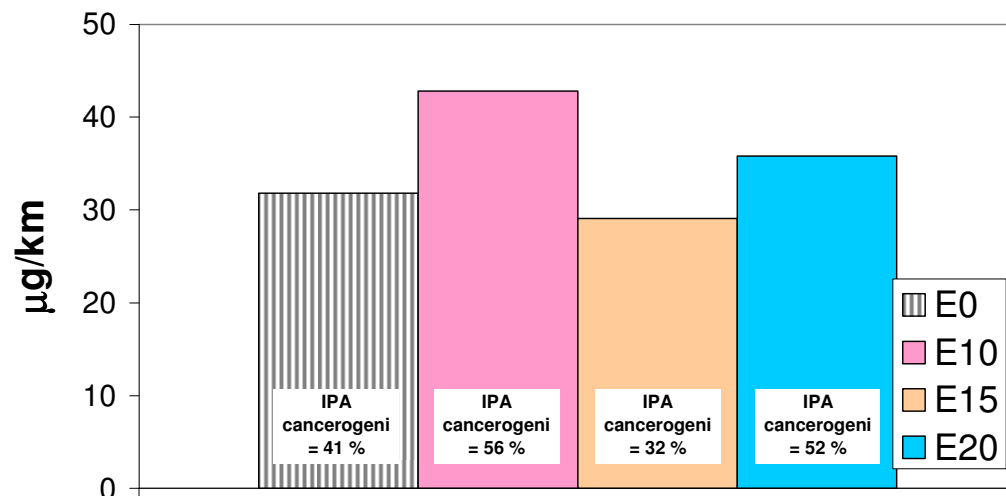
HOT START



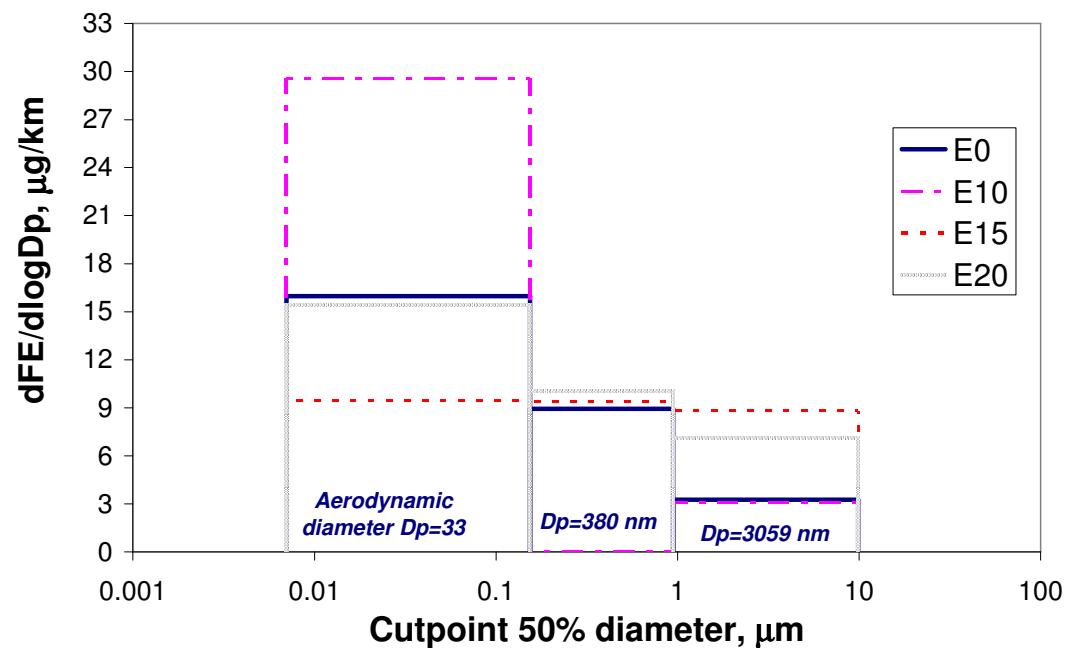
RISULTATI

INQUINANTI NON REGOLAMENTATI – Piaggio Vespa

IPA totali



ECE47



CONCLUSIONI

- ❖ Per contenuti di etanolo fino al 10% non si sono osservate sostanziali differenze a valle del catalizzatore rispetto all'alimentazione a benzina.
- ❖ A monte catalizzatore è stata osservata una riduzione degli HC (solo sul motore Fiat).
- ❖ Per contenuti di etanolo superiori al 20%, sulla Panda si è osservato un aumento delle emissioni di CO ed HC dovuti al ritardo ed all'irregolarità nella combustione (mancata accensione anche della Vespa). Tale effetto è maggiormente evidente a basse velocità. Anche gli NOx aumentano per effetto del cattivo funzionamento del catalizzatore (minori temperature allo scarico).
- ❖ In quasi tutte le prove effettuate, la massa di particolato risultante dall'alimentazione con miscela benzina/etanolo è inferiore rispetto all'alimentazione con benzina. La stessa riduzione non è sempre rilevabile per il numero totale di particelle a causa della variazione di distribuzione dimensionale.
- ❖ Le emissioni di IPA non sono influenzate dal tipo di combustibile (prove effettuate fino ad E20)
- ❖ La risposta in termini di emissioni ad un combustibile contenente diversi gradi di etanolo è fortemente dipendente dalla configurazione del sistema in esame.