

Università degli Studi di Napoli Federico II



Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea specialistica in

Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

(classe delle lauree in Ingegneria Civile e Ambientale n.38/S)

ABSTRACT

***VALUTAZIONE SPERIMENTALE DELLE EMISSIONI
DI SCOOTER 125CC EURO 3 DI DIFFERENTI TECNOLOGIE
ALIMENTATI CON MISCELE ETANOLO-BENZINA***

Relatore:

Ch.mo Prof. Ing. Fabio Murena

Candidato:

Danila Iezza

Matr. 324/229

Correlatori:

Dott.ssa Ing. Maria Vittoria Prati

Dott.ssa Ing. Maria Antonietta Costagliola

Anno Accademico 2013 – 2014

Introduzione

L'esigenza di ridurre l'impatto sull'inquinamento atmosferico prodotto dal settore dei trasporti oltre alla crescente necessità di ridurre la dipendenza da fonti fossili, ha condotto alla ricerca di possibili combustibili alternativi.

Obiettivo

L'attività oggetto del presente lavoro di tesi ha come obiettivo principale lo studio sperimentale dell'effetto, in termini di emissioni inquinanti e consumi, derivante dall'impiego di diverse miscele etanolo-benzina nei veicoli a due ruote. In particolare, sono state monitorate le emissioni regolamentate e non di scooter 125 cc Euro 3 di differente tecnologia durante l'esecuzione di cicli di guida con partenza a caldo ed a freddo eseguiti sul banco a rulli dinamometrico. Tale attività sperimentale, svolta presso la sala emissioni E4 del C.N.R., Istituto Motori di Napoli, è stata conseguita alimentando gli scooter con diverse miscele combustibili.

Inquinanti campionati

- Inquinanti gassosi regolamentati [g/km]: CO, HC, NO_x
- Inquinanti gassosi in fase di regolamentazione [g/km]: CO₂
- Inquinanti gassosi non regolamentati [mg/km]: COV, benzene, aldeidi
- Materiale solido non regolamentato [N/km]: PN

Motoveicoli testati

Due scooter 4T, 125 cc, omologati secondo la normativa Euro 3 per le emissioni allo scarico:

- *Parvisa Myspace* a motorizzazione convenzionale, dotato di sistema di alimentazione a carburatore e catalizzatore ossidante;
- *Piaggio MP3 Hybrid* a propulsione ibrida, dotato di sistema di alimentazione ad iniezione elettronica e sonda lambda e catalizzatore trivalente;

Miscele combustibili

Miscele benzina/etanolo con contenuto di etanolo variabile dallo 0 al 30%vol:

- G0: benzina senza ossigenati;
- G10: benzina senza ossigenati + 10%vol di etanolo;
- G20: benzina senza ossigenati + 20%vol di etanolo;
- G30: benzina senza ossigenati + 30%vol di etanolo.

Allestimento sala prove

L'apparato sperimentale presente in sala prove è costituito dai seguenti dispositivi:

- Un banco a rulli dinamometrico su cui viene posto il motoveicolo;
- Un monitor (sistema Driver's aid), sul quale è visualizzato il profilo di velocità che il pilota deve eseguire durante l'esecuzione del ciclo di guida;
- Un ventilatore per il raffreddamento del motore del motoveicolo;
- Un impianto di trattamento aria;
- Un sistema di diluizione dei gas di scarico con aria;
- Un sistema di campionamento dei gas a volume costante (CVS-Constant Volume Sampler);
- Un banco di analizzatori per la misura in continuo e per l'analisi dei sacchi contenenti gli inquinanti gassosi;
- Un sistema per il campionamento gravimetrico di particolato;
- Un contatore del numero di particelle di particolato;
- Un sistema di campionamento dei composti carbonilici.

Cicli di guida

Cicli di omologazione, previsti dalla normativa europea sull'omologazione dei veicoli a due ruote:

- ciclo ECE;
- ciclo WMTC;

Si tratta di cicli caratterizzati da partenza a freddo.

Cicli reali, acquisiti su strada:

- ciclo Genoa22;
- ciclo Napoli;

Si tratta di cicli caratterizzati da partenza a caldo.

Ulteriori parametri che influenzano i fattori di emissione

- Configurazione impiantistica del propulsore;
- Strategia di alimentazione miscela;
- Sonda lambda → dosatura aria-combustibile;
- Sistema di post-trattamento dei gas di scarico;
- Parametri cinematici dei cicli;
- Condizioni del motore alla partenza;

Analisi dei risultati

- Fattori di emissione valutati

Confronto dei fattori di emissione relativi agli inquinanti regolamentati con i limiti di omologazione europei (limiti Euro 3) per il ciclo ECE e con i limiti di emissione sul ciclo mondiale WMTC.

- Variazione percentuale tra emissioni a caldo e a freddo

La condizione di partenza a freddo, caratteristica dei cicli di omologazione, conduce a sovraemissioni rispetto alla fase a caldo dovute sia ad un arricchimento della miscela aria-combustibile in fase di avviamento che alla bassa efficienza di funzionamento del catalizzatore per temperature inferiori a quelle di esercizio.

- Effetto del contenuto di etanolo sui fattori di emissione

Relativamente allo scooter Parvisa Myspace si sono esaminate le correlazioni fra i fattori di emissione delle diverse specie inquinanti e la velocità media in riferimento alle fasi a caldo. In particolare tale legame è stato rappresentato, al variare della miscela combustibile, mediante linee di tendenza in modo da generalizzare i comportamenti emissivi di ciascun inquinante. In riferimento allo scooter MP3 Hybrid si è proceduto alla valutazione dell'effetto delle diverse miscele di etanolo sui fattori di emissione e sui consumi relativamente alle fasi a caldo dei cicli di guida.

Conclusioni

L'utilizzo di miscele benzina/etanolo in sostituzione della miscela G0, non conduce necessariamente a risultati univoci per le diverse specie inquinanti.

	CO	PN	CO ₂	CONSUMI	ALDEIDI	NO _x	HC	COV
PARVISA	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓ G0+G20 ↑ G30	↓ G0+G20 ↑ G30
MP3 HYBRID	↓	↓	↑	↑	↑	↑	non univoco	↓

In linea generale per l'MP3 l'uso di miscele con bioetanolo determina un lieve miglioramento delle emissioni mentre, per il Parvisa, in corrispondenza di un più elevato tenore di bioetanolo (G30) i COV e gli HC crescono.

E' comunque possibile individuare una formulazione al 10-20% di etanolo in miscela che consente da una parte un minore uso di combustibili fossili e dall'altra un miglioramento (o non peggioramento) delle emissioni.

Infine, dalle curve di tendenza ricavate per il Parvisa in riferimento ai fattori di emissione al variare delle velocità medie delle fasi a caldo dei cicli di guida si riscontra:

- un trend decrescente dei fattori di emissione di tutte le specie inquinanti, ad eccezione degli NO_x, all'aumento della velocità media in quanto per velocità maggiori si ottiene una migliore omogeneità della miscela aria-combustibile;
- in riferimento ad alcune specie inquinanti quali CO, CO₂, aldeidi ed ai consumi una sorta di effetto soglia passando dalla miscela combustibile G10 alla G20; tale fenomeno si manifesta tramite un differente andamento delle curve per le miscele G0 e G10 rispetto alle altre due.

Si ringraziano tutti i presenti per la cortese e partecipata attenzione

La Commissione

Il Presidente:

Francesco Pirozzi

I membri:

Fabio Murena

Massimiliano Fabbicino

Roberto Andreozzi

Paolo Budetta

Alfonso Corniello

Francesco Silvestri

I correlatori:

Ing. Califano

Ing. Costagliola

Ing. De Simone

Ing. Di Somma

Ing. Naviglio

Ing. Prati

Ing. Race

Ing. Tosti