



A.M.A.T.

Azienda Municipalizzata Autotrasporti - Taranto

DELIBERAZIONE DELLA COMMISSIONE AMMINISTRATRICE

OGGETTO

ACQUISTO DI 4 MICRONIZZATORI ECOLOGICI PER AUTOBUS DALLA DITTA MIECO

L'anno millenovecentonovantacinque, il giorno 07 (sette) del mese di settembre, alle ore 09,00 in TARANTO e nella sede dell'Azienda;

si è riunita in seduta ordinaria, previo avviso di convocazione, la Commissione Amministratrice nelle persone dei Signori :

1. Arturo MASI

PRESIDENTE

MEMBRI EFFETTIVI

2. Giuseppe ALTAMURA (a.g.)

3. Pasquale BARNABÀ

4. Bruno COSTONE

5. Michele MERCADANTE

6. Daniele POTI'

7. Domenico VILLANO

MEMBRI SUPPLENTI

8. Maria T. CONTE (con diritto a voto)

9. Luigi POSTIGLIONE

Assiste il Direttore dell'Azienda ing. Francesco Lucibello.

Svolge le funzioni di Segretario della Commissione la dr.ssa M.Fabiola Menenti.

Il Presidente, constatato il numero legale degli intervenuti, dichiara aperta la seduta.

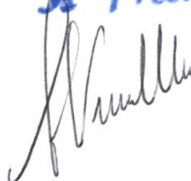
LA COMMISSIONE AMMINISTRATRICE

- vista la relazione prodotta dalla ditta Mieco e dall'Azienda Consortile Trasporti di Pistoia, nella quale si dimostra ed attesta che si sono raggiunti risultati positivi, a seguito di sperimentazione condotta su numero 10 (dieci) autobus della stessa Azienda, con l'uso di un dispositivo per l'abbattimento delle emissioni inquinanti e anche dei consumi dei motori diesel degli autobus;
- considerato che l'applicazione del suddetto dispositivo sugli autobus presenta i seguenti vantaggi: riduzione dei consumi di carburante, maggiore rendimento e durata del motore;
- considerato, altresì, la rilevante riduzione di emissioni di fumosità e ossido di azoto e di carbonio;
- considerato, inoltre, che i suddetti risultati sono stati accertati nel corso di ripetute prove eseguite: - **al banco**, presso il centro di Napoli dell'Istituto Nazionale Ricerche (nota tecnica 87 NT 321 che conclude affermando "la riduzione delle emissioni di ossido di carbonio è sensibilissima, pari al 70%); - **su strada**, presso l'azienda Consorziale Trasporti di PISTOIA, la quale ha installato il dispositivo su n°10 autobus di linea e li ha provati per oltre un anno concludendo con relazione che evidenzia oltre alla riduzione fino al 60% dei fumi di scarico, anche un notevole risparmio di carburante superiore al 7% sino ad una punta massima di risparmio del 20%;
- vista l'offerta economica della Ditta MIECO s.r.l. di Monsummano Terme per la fornitura di Micronizzatore ecologico per autobus, modello AU 80, di £ 4.000.000 oltre IVA, compreso di garanzia per un anno, montaggio e manutenzione per tutto il periodo della garanzia;
- vista la relazione a firma dell'ing. Passeretti, capo area tecnica;
- considerato che su una percorrenza complessiva di 9'300'000 Km e su un numero di 176 autobus del parco si ottiene una percorrenza annuale per autobus di 52.841 Km/aut.; ipotizzato un consumo specifico di 2,2 Km/lit di carburante si avrebbe un consumo di litri 24'018 annui; nel caso di installazione dello strumento Micronizzatore Ecologico si otterrebbe, applicando le suddette percentuali di risparmio di carburante, un minor consumo dello stesso variabile tra 1.681 lit/anno e 4803 lit/anno per autobus con conseguente risparmio economico variabile tra £ 2.270.000 e £ 6'484.000 per anno e per autobus;
- ritenuto che per un'anno (garanzia) a partire dall'acquisto la stessa Ditta Mieco offre il montaggio e la manutenzione gratuita sul dispositivo e che pertanto l'unico onere a carico dell'Azienda è la spesa di acquisto dello stesso;
- ritenuto che in prima applicazione è opportuno sperimentare su un numero di 4 mezzi aziendali Amat onde registrare i risultati nelle condizioni ambientali locali;
- atteso che la spesa complessiva di £ 16'000'000 oltre IVA può gravare sulla voce "Acquisto impianti e macchinari" del bilancio preventivo 1995 che ne presenta la disponibilità;
- visto il bilancio preventivo 1995;
- visto il D.P.R. n° 902 del 04/10/1986;
- visto l'art. 6 del T.U. del 1925;
- con il voto consultivo favorevole del direttore di esercizio;

Unanimemente

DELIBERA

- di autorizzare l'acquisto dalla ditta MIECO di 4 Micronizzatori Ecologici al costo unitario di £ 4'000'000 oltre IVA;
- di far gravare la spesa complessiva di £ 16'000'000 oltre IVA sulla voce "Acquisto impianti e macchinari" del bilancio preventivo 1995 che ne presenta la disponibilità;

Il Presidente


Il Segretario


12 SET. 1995

12 SET. 1995

Comunicata all'Amministrazione Comunale il **12 SET. 1995**

Ratificata dalla Giunta Municipale nella seduta del

Resa esecutiva il **4 OTT. 1995**

IL SEGRETARIO
IL DIRETTORE
Della Commissione Amministrativa
(Dott.ssa Maria Fabiola Menenti)





**AZIENDA MUNICIPALIZZATA
AUTOTRASPORTI - TARANTO**

Via C. Battisti, 657 - Tel. (099) 7356111 (5 linee urbane)
Telefax (099) 7794247 - Codice Fiscale 00146330733

Taranto, 12/settembre/1995

N° di Protocollo : Dir/ *2070/95*

RACCOMANDATA A MANO

Spett./le
Segreteria 2° Settore
Affari Generali
del Comune di Taranto
Palazzo Latagliata

T A R A N T O

Compiegata alla presente trasmettiamo, in duplice esemplare, copie dei dispositivi delle deliberazioni assunte dal Presidente e dalla Commissione Amministratrice di questa Azienda, in data 30/agosto, 7 e 9/settembre/1995, contrassegnate con i seguenti numeri cronologici:

- Del. n° 229 - 230 - 231 - 232 - 233 - 234 - 235 - **236** - 237 - 239 -
240 - 241 - 242 - 243 - 245 - 246 - 247.-

Distinti saluti.

IL DIRETTORE DI ESERCIZIO
(ing. Francesco Lucibello)

*p. r. Minorele
12.9.95*

Taranto li, 11/05/95

Corrispondenza interna prot. n° 125/AT

Oggetto : relazione tecnica

AI DIRETTORE DI ESERCIZIO

Ing. Francesco LUCIBELLO

S E D E

In riferimento alla richiesta della ditta MIECO circa la proposta di installazione di un dispositivo per l'immissione di acqua comune (ossigeno) nella camera di combustione del motore si fa presente che si possono considerare i seguenti vantaggi:

- la riduzione della emissione di fumosità;
- la riduzione della emissione di ossidi di azoto;
- la riduzione della emissione di ossidi di carbonio;
- la riduzione del consumo specifico di carburante;
- maggior rendimento e maggiore durata del motore.

Come si evince dalla documentazione prodotta i risultati innanzi citati sono stati riscontrati con prove sia al banco presso il Centro di Napoli dell'Istituto Nazionale delle Ricerche, sia su strada con l'utilizzazione del suddetto dispositivo per oltre un anno su n° 10 autobus di linea da parte dell'Azienda Pubblica di Trasporti Urbani della Toscana (Azienda Consortile Trasporti Pistoia).

Detta prova ha evidenziato una sensibile riduzione dei fumi di scarico di circa il 60%, ed una riduzione dei consumi di gasolio variabile tra il 7 ed il 20%.

A.M.A.T.

Azienda Municipalizzata Autotrasporti Taranto

Area Tecnica

In tale ipotesi si otterrebbe una riduzione dei costi di carburante variabile da £ 1.836.540 a £ 5.325.705 per un anno di riferimento.

Infatti, ipotizzando una percorrenza media annua di $8.500.000/162 = 52.469$ Km/bus ed un consumo specifico di 2Km/lit. di gasolio si ottiene un consumo annuo per autobus di 26.235 lit. di gasolio.

Applicando la percentuale di riduzione innanzi citata si può considerare una riduzione dei consumi variabili da lit. 1.836 a lit. 5.247.

Pertanto la spesa per l'acquisto dello strumento (micronizzatore ecologico) offerto dalla ditta MIECO di £ 4.000.000 + IVA può essere ammortizzato nel periodo di circa due anni solari.

In via sperimentale si propone l'acquisto di n° 4 micronizzatori.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE TECNICO
(Giuseppe FERRANTE)



IL CAPO AREA TECNICA
(ING. PASSERETTI GABRIELE)



Allegati : -Richiesta ditta MIECO
-Offerta economica
-Documentazione tecnica



Azienda Consorziale Trasporti

PISTOIA

Relazione

**DISPOSITIVO MIGLIORAMENTO COMBUSTIONE
E CONTENIMENTO EMISSIONI NOCIVE SCARICO
AUTOBUS**

DICEMBRE 1993

**DISPOSITIVO PER IL MIGLIORAMENTO DELLA COMBUSTIONE ED
IL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI NOCIVE ALLO SCARICO
DEGLI AUTOBUS**

I FASE: ottobre-novembre '92

FINALITA' DELLA SPERIMENTAZIONE

Nel periodo ottobre-dicembre 1992 la nostra azienda ha sperimentato un dispositivo che si prefigge l'obiettivo di migliorare la combustione e di contenere le emissioni nocive degli autobus.

Tali obiettivi sono di rilevante importanza per un'azienda di trasporti che, anche se di medie dimensioni come la nostra, brucia annualmente circa 2,5 milioni di litri di gasolio e che pertanto, con un abbattimento anche solo parziale degli scarichi inquinanti, darebbe un rilevante contributo al rispetto ambientale.

Infatti anche se il livello unitario di inquinamento è molto più basso per spostamenti con il mezzo collettivo che per quelli con il mezzo privato e perciò il solo fatto di trasportare persone con autobus contribuisce a contenere l'inquinamento complessivo, ciò non ci esime dal ricercare risultati sempre migliori ed a curare sempre più l'aspetto ecologico nell'interesse della collettività.

Ricordiamo che da oltre tre anni l'Azienda acquista solo gasolio a basso tenore di zolfo (Diesel BTZ) che, pur costando 15-20 lire a litro in più, contiene una percentuale di zolfo che è la metà di quello contenuto nel normale gasolio.

Lo zolfo è, vale la pena ricordarlo, l'inquinante più nocivo contenuto nel gasolio.

Da circa un anno si sta anche sperimentando un gasolio ottenuto per distillazione-fermentazione di prodotti agricoli e pertanto con completa assenza di zolfo.

Tale ultimo prodotto (Diesel BI) ancora non ha una estesa commercializzazione, ha un costo più elevato di circa 70-80 lire a litro e produce un odore caratteristico allo scarico.

Ambedue tali prodotti sono miscelabili con il normale gasolio usualmente in vendita e non hanno comportato in azienda problemi tecnici e gestionali significativi (sono però in corso di attenzione e studio alcuni test sulla corrosione del diesel BI).

Come già detto, tale ultima sperimentazione invece non riguarda il tipo di combustibile impiegato ma ha l'obiettivo di ottimizzare la combustione e quindi abbattere la fumosità ed altri scarichi nocivi.

Il dispositivo realizza nella camera di combustione una emulsione acqua/gasolio con l'obiettivo dichiarato di ottenere i seguenti vantaggi:

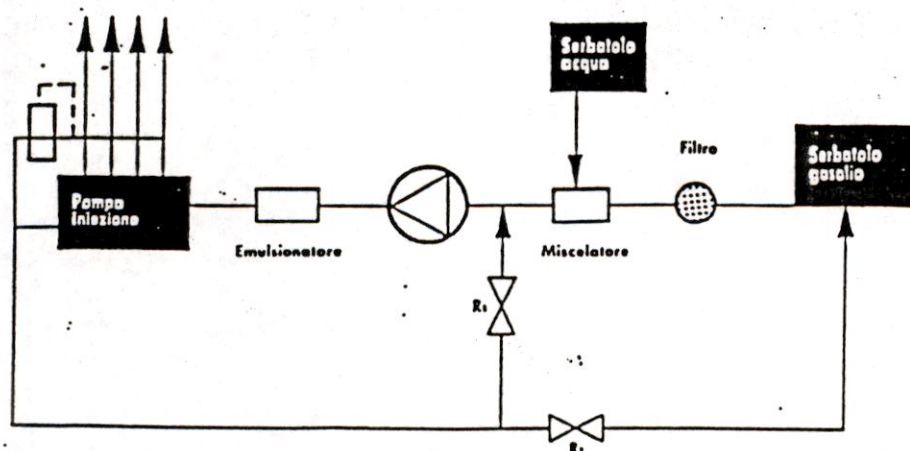
- riduzione della fumosità
- riduzione degli ossidi di azoto emessi a causa della non completa combustione (e che contribuiscono fra l'altro alle famose "piogge acide")
- riduzione del consumo specifico
- maggior rendimento del motore

Tutti questi vantaggi sono conseguenza dell'introduzione di acqua (ossigeno) nella camera di combustione e sono conosciuti da moltissimi anni e quindi esiste al riguardo una sperimentazione specifica e approfondita.

Non esiste quindi un problema teorico ma solo di realizzazione pratica cioè le sperimentazione susseguitesì riguardano soprattutto la tecnica della introduzione dell'acqua nel combustibile.

Il sistema perciò oltre a realizzare efficacemente l'atomizzazione dell'acqua nella camera di combustione per rendere il più possibile complete le reazioni di combustione, deve anche essere affidabile nel tempo e richiedere una limitata manutenzione.

Al riguardo negli anni '80 è stata sperimentata da molte aziende (compresa anche l'ATAF di Firenze) un sistema, patrocinato dall'AGIP Petroli, denominato EMULSISTEM che si prefiggeva tali precisi obiettivi. Nello schema sottoriportato sono indicati gli elementi principali del dispositivo e il ciclo di alimentazione e di miscelazione dell'Emulsistem.



Il meccanismo di funzionamento è il seguente:

"Nel miscelatore l'acqua ed il gasolio formano una miscela grossolana, l'emulsionatore la trasforma in una fine emulsione che, attraverso gli iniettori, passa nella camera di combustione. Nella camera di combustione le microgoccioline di acqua vaporizzano istantaneamente e violentemente creando una elevata turbolenza che provoca una più completa combustione riducendo contemporaneamente la temperatura del processo, si ottiene così un abbattimento degli ossidi di azoto espulsi (la cui formazione è favorita dalle alte temperature)."

Una prova al banco condotta negli anni '85-'86 per circa 500 ore di funzionamento, e di cui esiste dettagliata documentazione certifica una diminuzione della fumosità, un miglioramento del rendimento di combustione e quindi della potenza, un miglioramento dei consumi.

L'Emulsistem ha però creato nella sperimentazione pratica alcuni problemi che hanno comportato sia all'ATAF che nelle altre aziende l'accantonamento dopo circa due anni di prove del sistema. Tali inconvenienti sono essenzialmente di due tipi:

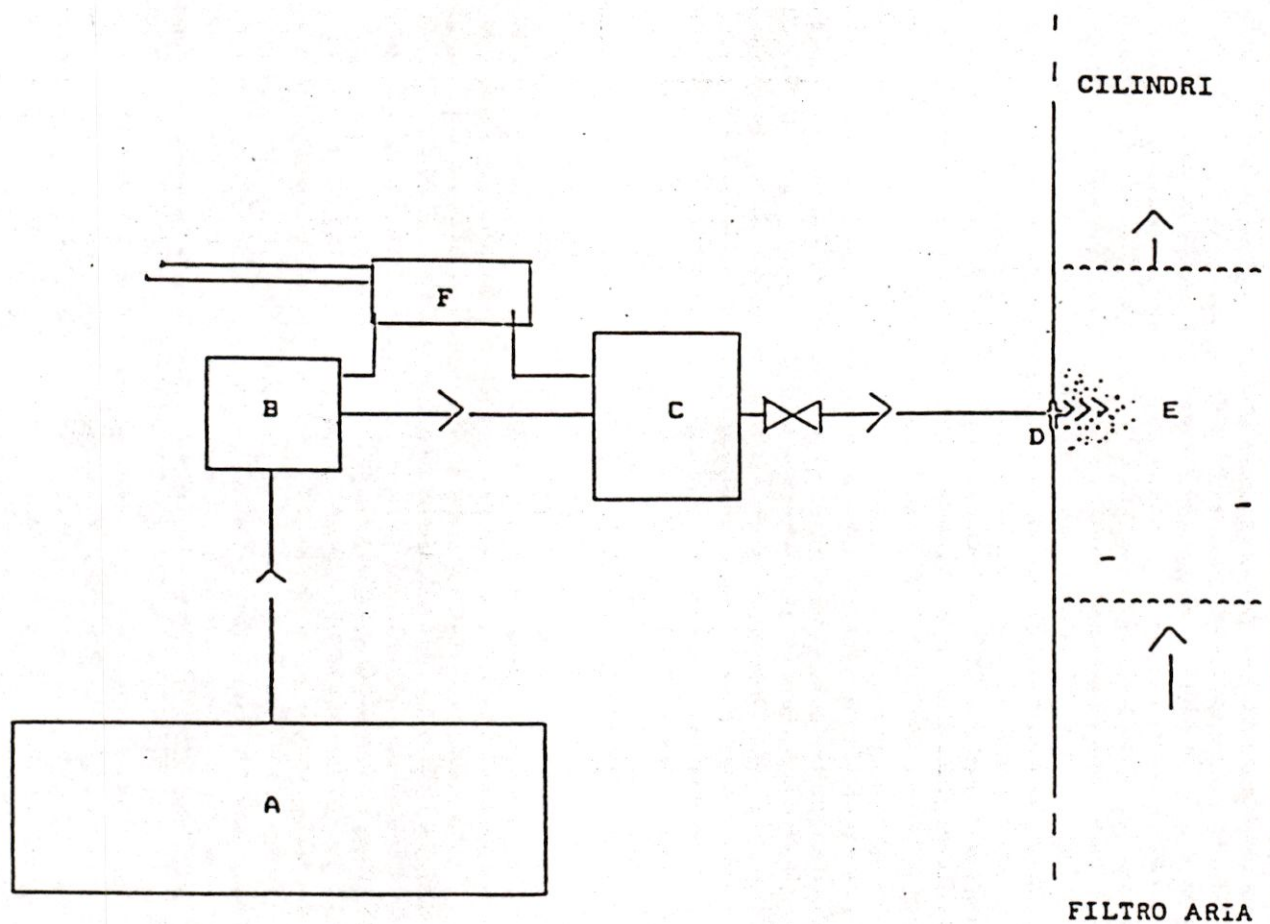
- 1) Difficoltà nella miscelazione acqua-gasolio
- 2) Gravi ed insuperabili problemi di corrosione nel circuito degli iniettori a causa del passaggio dell'acqua (in miscela con il gasolio).

Questi problemi, soprattutto il secondo che comprometteva seriamente il funzionamento del motore, hanno causato l'abbandono della sperimentazione.

Il dispositivo provato nella nostra officina concettualmente non si differenzia dal sistema sopradescritto in quanto introduce acqua polverizzata in camera di combustione e quindi i risultati dovrebbero essere molto simili a quelli ottenuti nella ricerca di laboratorio Emulsistem.

La differenza sostanziale però consiste nel fatto che l'acqua non viene preventivamente mescolata al gasolio e quindi introdotta nella camera di combustione attraverso il circuito di iniezione del carburante ma invece viene aspirata con l'aria e, miscelata a quest'ultima, introdotta nella camera di combustione. In sostanza il circuito di iniezione del gasolio resta assolutamente separato da quello dell'acqua che viene atomizzata nell'aria di aspirazione e quindi, almeno in teoria, dovrebbero essere completamente eliminati alla radice i problemi di corrosione che hanno comportato l'abbandono del dispositivo Emulsistem (vedi schema fig. 1).

SCHEMA DI MASSIMA DEL DISPOSITIVO



- A = SERBATOIO ACQUA
- B = POMPETTA
- C = EROGATORE
- D = DIFFUSORE
- E = COLLETTORE DI ASPIRAZIONE
- F = CENTRALINA COMANDO POMPA

FIG. 1

SPERIMENTAZIONE DEL DISPOSITIVO

La prova è stata condotta su due autobus, uno urbano ed uno extraurbano, sui quali sono stati installati dispositivi identici forniti gratuitamente da uno dei titolari del brevetto industriale che ha collaborato con la nostra officina per seguire l'installazione e risolvere i problemi tecnici incontrati.

a) Installazione e funzionamento

Il dispositivo è costruttivamente molto semplice, l'installazione ha comportato un impegno lavorativo di circa 4 ore, che possono essere ulteriormente ridotte in caso di installazioni successive, e si compone di un serbatoio per l'acqua, di una pompetta di alimentazione, di un erogatore e di un diffusore (vedi schema fig. 1).

Il funzionamento è altrettanto semplice. All'accensione del motore, dal piccolo serbatoio (2-3 litri) contenuto nell'erogatore "C" attraverso il diffusore "D" inserito direttamente nel collettore di aspirazione "E", l'acqua viene aspirata per la depressione che si crea nella fase di aspirazione dei cilindri. Aumentando la potenza richiesta al motore aumenta anche l'aspirazione dell'acqua. Quando la centralina elettronica rileva una carenza di acqua nella vaschetta dell'erogatore "C" ne ripristina il livello prelevando acqua dal serbatoio "A" per mezzo della pompetta "B".

L'unico compito richiesto agli addetti alla manutenzione consiste nel rabbocco periodico del serbatoio dell'acqua che può coincidere con il rifornimento del carburante.

Il consumo di acqua si è rilevato più alto del previsto, pari circa al 25-30% del consumo di carburante ed ha comportato in un caso la necessità di sostituire l'originale

serbatoio di acqua da 25 litri con uno da 50 litri.

Infatti l'autobus extraurbano effettuava in turno oltre 255 km/giorno il che comportava l'esaurimento durante il servizio dell'acqua e quindi il funzionamento a vuoto del sistema.

Per questo autobus sono emersi anche altri problemi che hanno ritardato e rallentato la sperimentazione.

Si è dovuto sostituire per tre volte la pompetta di alimentazione e si è anche modificato l'originale posizionamento del dispositivo in quanto si riteneva troppo lunga la tubazione di alimentazione.

I guasti alla pompa sono stati attribuiti appunto al continuato funzionamento a vuoto della pompa e suo surriscaldamento ed inoltre al fatto che trattandosi di un sistema fino ad ora sperimentato solo su autovetture l'alimentazione elettrica era tarata su 12 volt anziché a 24 degli autobus.

La regolazione definitiva e corretta del sistema per la vettura extraurbana è avvenuta quindi solo negli ultimi 10 giorni circa della sperimentazione.

b) Veicoli utilizzati

- **veicolo urbano Inbus 210, 12 mt. di 10.308 cm³**
entrato in servizio nel settembre 1979 (n° interno 101)
Motore sostituito nell'ottobre 1984, il nuovo motore al momento delle prove aveva effettuato circa 580.000 km.
Sempre al momento della prova la pompa di alimentazione era stata revisionata da 55.000 km mentre gli iniettori erano stati revisionati pochi giorni prima.
- **Veicolo extraurbano Fiat 370.10.25, 10 mt., di cilindrata 12.876 cm³ (n° interno 329) entrato in servizio nel luglio 1983.**

Al momento della prova il motore aveva effettuato

270.000 km circa, la pompa di iniezione e gli iniettori
90.000 km.

c) Modalità delle prove e delle analisi

Ambedue i veicoli effettuavano regolari turni di linea e non hanno avuto guasti meccanici nel periodo interessato. Le analisi opacimetriche sono state effettuate, ad intervalli abbastanza costanti, nei periodi di sosta degli autobus.

I rilevatori sono sempre stati gli stessi e si presume quindi che i criteri di valutazione seguiti siano stati omogenei.

Lo strumento utilizzato per i rilevamenti di opacità è l'opacimetro TECNECO MSA Modello MARK III.

Come si può rilevare nelle tabelle allegate le prove con il dispositivo attivato si sono svolte per circa 45 giorni e successivamente si è continuata la verifica opacimetrica e dei consumi per altri 15 giorni.

Rilevazioni opacimetriche

Rispetto alla situazione antecedente l'installazione del dispositivo, si è ottenuto nel veicolo n. 101 una riduzione dell'opacità a meno di 1/3 dei valori iniziali, mentre nel veicolo extraurbano n. 329 la riduzione è stata di circa 40%.

L'abbassamento dei valori è stato per il veicolo urbano immediato con ulteriore successiva lenta ma costante diminuzione, mentre nel caso del veicolo extraurbano per oltre un mese non è stato possibile ottenere un significativo miglioramento dei valori a causa dei guasti che hanno comportato ripetute fermate del dispositivo fornendo quindi dati asso-

lutamente inattendibili ai fini della prova, mentre solo negli ultimi giorni a funzionamento regolare del sistema si è ottenuto un significativo abbassamento della fumosità.

Le analisi successive alla disattivazione del dispositivo indicano una tendenza al mantenimento di buoni valori per il veicolo 101, sicuramente più bassi che prima della prova, quindi un sistema che si è "autopulito" e che anche in caso di interruzione conserva, almeno per un certo tempo, i vantaggi raggiunti, mentre nel caso del veicolo 329 al cessare della sperimentazione i valori sono tornati a crescere abbastanza rapidamente anche se sempre al di sotto della situazione di partenza.

Questa diversità di comportamento può essere spiegata dal fatto che il periodo di attivazione del sistema nel veicolo 329 è stato estremamente ridotto e non ha permesso una completa pulizia del circuito come nell'urbano, ed inoltre anche il lungo tempo trascorso dall'ultima revisione delle pompe e soprattutto degli iniettori (andrebbero revisionati ogni 60.000 km) abbisognava certamente di tempi di sperimentazione diversi.

Rilevamenti sui consumi specifici

Si rileva in ambedue i casi un netto peggioramento dei consumi rispetto al periodo di rilevazione antecedente la prova.

In un caso, quello più appariscente, ciò è spiegabile soprattutto con il cambiamento di turno del veicolo. La vettura 101 infatti effettuava servizio nella zona di Vinci-Capraia-Empoli su un turno che prevedeva 330 km giornalieri, mentre durante la prova è stata spostata su un turno di Pistoia prettamente urbano (Scornio-Masotti) di circa 90 km

giornalieri. Quindi la diversa modalità di servizio, la diversa velocità commerciale hanno comportato certamente un peggioramento dei consumi specifici.

Nell'altro caso il turno è rimasto invariato, pertanto si ritiene che i dati di ambedue i veicoli siano inquinati da altri fattori quali le numerose prove effettuate a fermo ma che comportano la necessità di tenere per parecchi minuti il motore in funzionamento accelerato e quindi con alto consumo di carburante.

E ciò è confermato dai rilevamenti nei quindici giorni successivi che hanno riconfermato gli stessi consumi specifici del periodo di prova.

CONSIDERAZIONI SULLA 1^a FASE DI PROVE

La prova ora illustrata ha confermato a grandi linee i vantaggi, già autorevolmente studiati e analizzati in prove analoghe (Emulsistem), conseguenti all'introduzione di acqua nel carburante, che si traducono in un notevole abbassamento degli inquinanti emessi dai veicoli.

I dati sui consumi non si ritengono significativi in quanto le condizioni di riferimento non sono state omogenee ma si ritiene che al pari dei risultati delle "prove Emulsistem" si dovrebbe ottenere a parità di condizioni un miglioramento e non un peggioramento dei consumi specifici.

L'importanza pratica della nostra sperimentazione deve essere più modestamente limitata alla verifica dell'affidabilità e della praticità d'uso del dispositivo tecnico di aspirazione-polverizzazione acqua.

Riguardo a tale dispositivo gli inconvenienti riscontrati sono stati tutti facilmente superati e comunque si è trattato di problemi derivanti solo dalla necessità di adattare il dispositivo alle reali esigenze del servizio di linea degli autobus (dimensionamento dei serbatoi, voltaggio).

L'installazione, come già detto, è risultata estremamente semplice anche se il posizionamento delle apparecchiature va adattato di volta in volta a ciascun tipo di autobus (p.e. il serbatoio dell'acqua in un caso è stato installato direttamente dietro il portellone di apertura motore nell'altro dietro un portellone della fiancata).

Una volta risolti tali problemi il dispositivo ha funzionato regolarmente senza necessità di controlli e verifiche se si esclude il rifornimento giornaliero dell'acqua.

Data la semplicità del sistema e la sua al momento buona affidabilità, non comportando costi gestionali significativi, si ritiene utile proseguire su un parco veicoli più ampio (almeno 4-6) una sperimentazione che da un punto di vista ambientale potrebbe rivelarsi estremamente significativa se non sopraggiungono problemi esterni all'impianto al momento non individuabili.

Gennaio '93

MISURAZIONI CON OPACIMETRO TECNECO MSA

AUTOBUS URBANO INBUS 210 (n° az.le 101)

PRIMA, SENZA DISPOSITIVO		CON DISPOSITIVO		DOPO, SENZA DISPOSITIVO	
data rilevam.	% opacità	data rilevam.	% opacità	data rilevam.	% opacità
13/10/92	46,5	19/10/92	27,0	01/12/92	13,0
13/10/92	45,2	19/10/92	22,7	04/12/92	18,4
13/10/92	43,0	23/10/92	26,6	10/12/92	21,8
		27/10/92	26,9	11/12/92	18,9
		29/10/92	20,0	14/12/92	19,8
		30/10/92	17,5	15/12/92	15,5
		03/11/92	16,3	16/12/92	16,6
		05/11/92	19,2		
		09/11/92	21,4		
		11/11/92	19,4		
		13/11/92	12,0		
		17/11/92	15,5		
		19/11/92	19,4		
		23/11/92	15,5		
		25/11/92	15,5		
		27/11/92	13,4		

CONSUMO SPECIFICO MEDIO					
settembre '92		ottobre-novembre '92		dicembre '92	
2,85 km/lt		2,20 km/lt		2,13 km/lt	

OPACITA' MEDIA					
45		20 (- 55%)			

ALLEGATO 1/1

MISURAZIONI CON OPACIMETRO TECNECO MSA

AUTOBUS EXTRAURBANO FIAT 370.10.25 (n° az.le 329)

PRIMA, SENZA DISPOSITIVO		CON DISPOSITIVO		DOPO, SENZA DISPOSITIVO	
data rilevam.	% opacità	data rilevam.	% opacità	data rilevam.	% opacità
13/10/92	43,2	16/10/92	41,6	01/12/92	30,1
13/10/92	45,0	26/10/92	44,9	03/12/92	39,7
13/10/92	41,3	28/10/92	41,1	04/12/92	38,6
		04/11/92	48,6	07/12/92	39,9
		06/11/92	40,3	09/12/92	36,6
		10/11/92	39,5	11/12/92	28,2
		18/11/92	36,5	15/12/92	34,2
		20/11/92	40,1		
		24/11/92	30,1		
		25/11/92	30,8		
		26/11/92	25,4		

CONSUMO SPECIFICO MEDIO					
settembre '92		ottobre-novembre '92		dicembre '92	
2,47 km/lt		2,25 km/lt		2,26 km/lt	

OPACITA' MEDIA					
43		38 (- 11%)			

ALLEGATO 1/2

II FASE: dal marzo 1993

Le prove effettuate sui due autobus nell'ottobre-novembre '92 hanno fornito risultati sostanzialmente soddisfacenti tanto da consigliare l'azienda, dopo ulteriori analisi interne, a proseguire sulla via intrapresa "investendo" sulla diminuzione dell'inquinamento.

All'inizio dell'anno sono stati ordinati dieci dispositivi con cui si sono equipaggiati altrettanti autobus tutti urbani.

La scelta di utilizzare in questa seconda fase solo autobus urbani è motivata sia dalla maggior facilità interna di fermare gli autobus per effettuare le analisi dei fumi, sia perché il problema dell'inquinamento atmosferico risulta essere più avvertito nelle aree urbane.

Autobus utilizzati:

n° az.	101	, SICCAR 176 LS	, suburbano lungo	, immatr.	1979
	111	, SICCAR 176 L	, urbano "	, "	1979
	114	, SICCAR 176 L	, " "	, "	1979
	126	, INEBUS 5210	, suburbano "	, "	85
	130	, INEBUS 5210	, " "	, "	87
	131	, INEBUS 5210	, " "	, "	87
	134	, INEBUS 5210	, suburbano normale	, "	88
	148	, BREDA 2001/10	, urbano "	, "	91 , turbo
	149	, BREDA 2001/10	, " "	, "	91 , turbo
	150	, BREDA 2001/10	, " "	, "	91 , turbo

I suddetti autobus sono utilizzati in turni del gruppo di Pistoia e si tratta di turni di peso rilevante al di sopra della media aziendale.

La media dei dieci turni macchina è di 53.000 Km (anno 1992) con punte ad oltre 80.000 Km/anno, ovviamente gli autobus sono stati mantenuti sul loro vecchio turno anche dopo l'installazione dei dispositivi e non sono stati variati i cicli di manutenzione programmata.

Installazione dispositivi e problemi

Il montaggio è avvenuto nel marzo 1993 e le analisi di fumosità si sono avviate il mese successivo.

Si è cercato, trattandosi di installazioni definitive, di semplificare ancor più, rispetto alle prove del '92, le operazioni di rabbocco. Si è quindi installato il bocchettone di riempimento acqua in posizione di facile accessibilità durante le normali operazioni di rifornimento. Nei SICCAR e nei BREDA 2001 si è trovata una posizione comoda nello sportello motore posteriore e negli altri casi lungo la fiancata dx in prossimità del tappo gasolio.

Il rabbocco viene effettuato contestualmente al rifornimento di gasolio.

L'autista attraverso il normale modello di segnalazione guasti deve segnalare qualsiasi anomalia della centralina. In caso di irregolarità delle spie di segnalazione deve spegnere immediatamente l'impianto.

Nelle prime settimane di funzionamento si sono avuti alcuni risultati talmente anomali da consigliare l'interruzione della prova su tutti gli autobus.

Due autobus infatti hanno fornito analisi di fumosità e di consumi nettamente peggiori, si è verificata la rottura di un cilindro e un autobus con motore turbo ha evidenziato pesanti difficoltà nell'alimentazione.

Lo stop alle sperimentazioni è efficacemente servito ad individuare le cause di tutti problemi riscontrati ed a risolverli tutti con relativa rapidità e facilità.

La causa principale se non unica di tutti i problemi è da ricondursi in una anormale ed eccessiva erogazione di acqua.

a) Per "accelerare" la pulizia dei motori il sistema è dotato di un doppio collegamento erogatore-collettore. Uno dei due tubi va poi chiuso manualmente dopo la prima settimana di funzionamento.

La chiusura in alcuni casi non era stata effettuata e perciò continuavano ad essere aspirati quantitativi eccessivi di acqua anche a bassi regimi.

Si tratta comunque di un accorgimento che la stessa ditta fornitrice ha ammesso essere superfluo e da eliminare.

b) Rottura del cilindro

La pompa che manda acqua dal serbatoio all'erogatore funziona a 12 volt, il mal funzionamento del trasformatore 24-12 v. ha provocato l'attaccamento di un relè e quindi la pompa ha continuato a funzionare anche a motore spento, quadro acceso, riempiendo l'erogatore e successivamente passando nel tubo di aspirazione. All'accensione vi è stata aspirazione di una notevole quantità di acqua nel cilindro.

Per evitare in maniera tassativa il ripetersi di un così

grave incidente è stato cambiato su tutti gli autobus il vecchio circuito, eliminando trasformatori e relè ed utilizzando centrali elettroniche a bassa tensione.

Si è inoltre allargato lo sfogo del troppo pieno nella vaschetta dell'erogatore ed inserito un doppio galleggiante.

- c) Da diversi anni l'azienda si è dotata di due impianti di demineralizzazione acqua. Quello installato presso le pompe del carburante viene utilizzato per i rabbocchi dei radiatori ottenendo buoni vantaggi di pulizia e di durata.

Non erano state date disposizioni di utilizzare l'acqua distillata anche per i rabbocchi dei nuovi dispositivi soprattutto perchè la stessa ditta fornitrice non aveva ritenuto necessario nè consigliava l'uso di acqua distillata.

Pertanto quasi sempre gli addetti hanno utilizzato per comodità acqua normale delle rete idrica la cui durezza è risultata essere, nelle analisi successivamente commissionate, di 20° F (contro i 0 ° F dell'acqua addolcita).

Il passaggio di acqua calcarea ad alta temperatura nelle turbine dei motori sovralimentari provoca la formazione di depositi calcarei che possono chiudere gli spazi nella girante e provocare perdita di pressione.

In due degli autobus turbo pur avendo verificato la presenza dei depositi calcarei una volta aperta la turbina, non sono state riscontrate anomalie di funzionamento.

Nel terzo autobus invece (n° 150) si è avvertito una notevole perdita di potenza accompagnata da una eccessiva fumosità.

La macchina è stata fermata una prima volta a metà luglio e successivamente si è disinnescato il dispositivo in at-

tesa dei controlli della ditta fornitrice. Questi ultimi hanno evidenziato un errato montaggio del tubo Venturi che annullava completamente l'effetto polverizzante dell'acqua.

Effettuato un montaggio regolare ed utilizzando per sicurezza su tutti gli autobus acqua demineralizzata per i rabbocchi non si sono più riscontrate anomalie di funzionamento.

Analisi delle prove e conclusioni

Il monitoraggio delle prove è ripartito quindi nel giugno ed è tuttora in corso.

Alla data attuale, dopo oltre sei mesi, non sono stati riscontrati altri problemi anzi le analisi che vengono sistematicamente ripetute si sono ormai stabilizzate su valori che possiamo ritenere attendibili (v. tabelle).

E' pertanto significativo il confronto con i valori medi che prima della installazione dei dispositivi erano stati misurati su ciascun autobus nel periodo gennaio-marzo '93.

Nelle tabelle allegate sono riportati per ogni autobus i valori medi della fumosità e dei consumi specifici prima dell'installazione e dopo il montaggio dei dispositivi.

A chiarimento dei dati riportati in tabella si ritengono utili alcune precisazioni:

- Le misurazioni di opacità senza il dispositivo sono state effettuate sia prima del montaggio dei dispositivi, sia successivamente a montaggio avvenuto, disinserendo il dispositivo stesso (aspettando qualche giorno prima di effettuare le nuove misurazioni).
- Le misurazioni dei consumi specifici si riferiscono ad un periodo che va dal novembre 1992 a marzo 1993 per le prove

senza dispositivo, ed al periodo ottobre-novembre 1993 per le prove a dispositivo inserito.

Risulta chiaramente che, per quanto riguarda la fumosità, tutti gli autobus denotano un miglioramento pur con notevoli oscillazioni: si va da un minimo del 5% per la vettura n. 149 ad un massimo del 56% per la vettura n. 131. Mediamente la fumosità diminuisce del 29% circa.

Anche i dati relativi ai consumi mostrano complessivamente un andamento positivo: miglioramento di oltre il 5% medio dei consumi.

In due casi tuttavia si sono misurati consumi superiori che pur non inficiando il dato complessivo positivo hanno ed avranno bisogno di approfondimenti e soprattutto di verifiche sulla attendibilità delle misurazioni.

Se per la vettura 111 il consumo specifico di tutto l'anno '92 (2,51 km/lt) è risultato simile alle misurazioni campione ed ambedue i valori si discostano comunque poco dalle medie di ottobre-novembre '93, per la vettura 126 i valori sono notevolmente diversi (2,46 km/lt nel 1992) e certificherebbero salti nei consumi specifici difficilmente spiegabili se non con una scarsa precisione nelle misurazioni del periodo campione novembre-marzo '93.

Infatti per tutte le altre vetture le misurazioni campione non si sono differenziate significativamente dai valori medi 1992.

Per concludere questa disamina delle misurazioni effettuate possiamo confermare la positività sotto tutti gli aspetti del test sui dispositivi di abbattimento fumi: superate le piccole difficoltà iniziali i dispositivi non stanno creando difficoltà di gestione o appesantimenti nel lavoro, non ab-

bisognano cioè né di manutenzione né di maggior tempo nelle operazioni giornaliere di rifornimento, e d'altra parte il calo di circa il 30% nella fumosità all'opacimetro ed il miglioramento di oltre il 5% nei consumi sono valori importanti e significativi sia dal punto di vista energetico-economico che ambientale.

Pistoia, 2 dicembre 1993

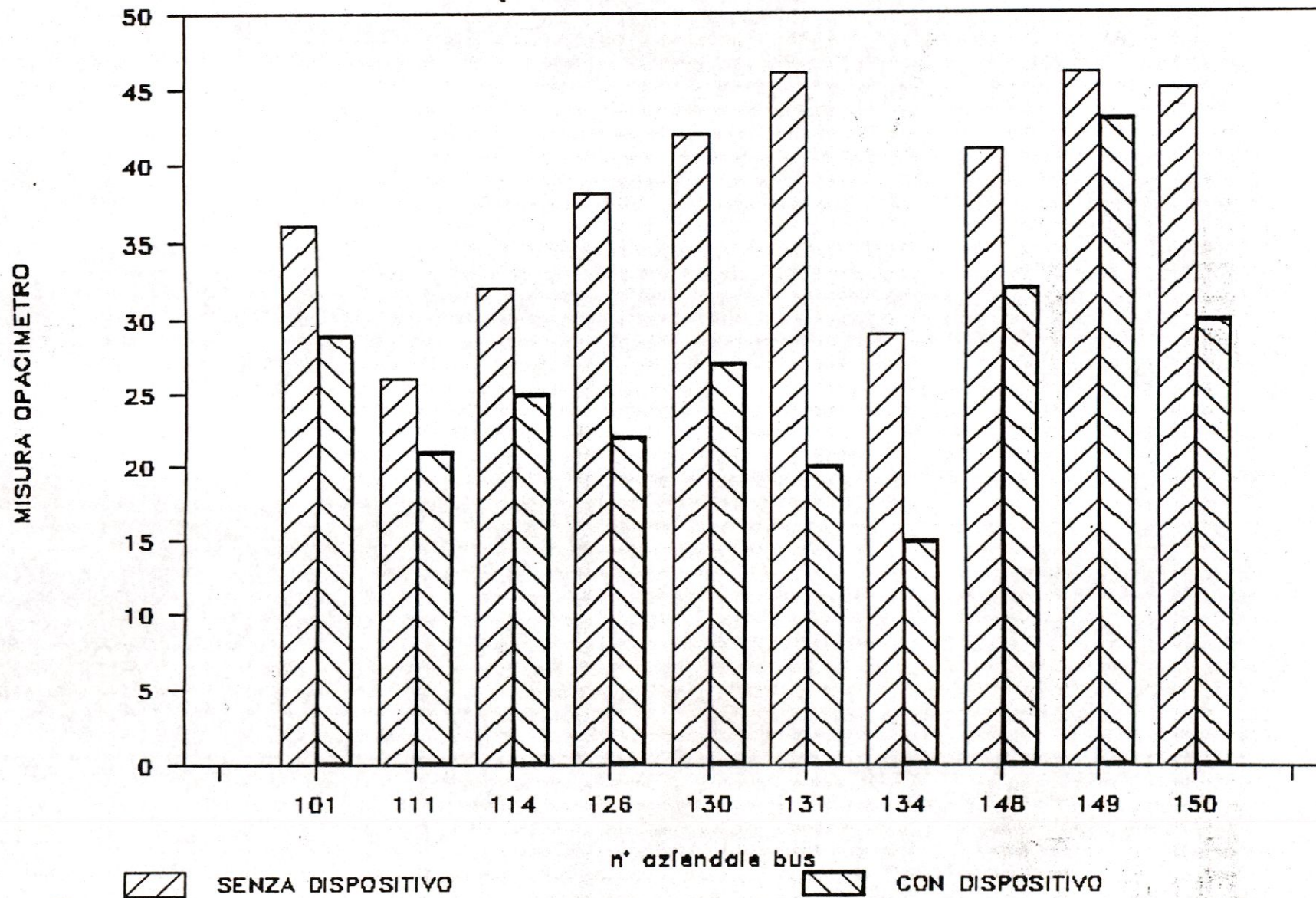
Tab. 2/1

SENZA DISPOSITIVOCON DISPOSITIVO

VETTURA N°	OPACITA'	C.S. (KM/LT)	OPACITA'	C.S. (KM/LT)
		NOV.-MAR. '93		OTT.-NOV. '93
101	36,0	2,32	29,0	2,51
111	27,0	2,56	21,5	2,50
114	32,5	2,20	21,5	2,46
126	39,0	2,70	23,0	2,60
130	42,5	2,22	27,5	2,40
131	46,5	2,29	20,0	2,57
134	26,0	2,22	15,5	2,22
148	40,5	2,49	33,0	2,58
149	46,0	2,42	44,0	2,67
150	46,0	2,39	30,5	2,65
MEDIA	38,2	2,38	27,0	2,51
			(-29%)	(+5,4%)

OPACITA' FUMI

(valori medi : da 39,5 a 38 c.a.)



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ISTITUTO MOTORI

NOTA TECNICA

A. Polletta

87 NT 321

"Indagine sperimentale sulla efficacia
di un dispositivo antinquinamento
ideato dal sig. Giovanni Persico"

----- 0 -----

NOTA TECNICA

0. SOMMARIO

Viene sinteticamente descritta l'indagine sperimentale, svolta 1976 dall'I.M. a scopo esplorativo, mediante un numero limitato di prove comparative, circa la efficacia di un dispositivo ideato, brevettato e realizzato dal Sig. Giovanni Persico ed avente il fine di ridurre le emissioni inquinanti dai motori a combustione interna per autotrazione.

I risultati indicano un effetto di sensibile riduzione delle emissioni di Ossido di Carbonio (CO) e, nel caso di uno dei due veicoli provati, delle emissioni di idrocarburi incombusti (HC).

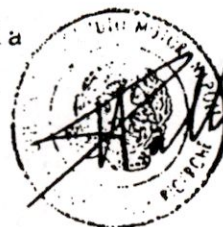
Non furono eseguite, all'epoca, determinazioni di emissioni di ossidi di azoto (NOx), né misure dirette di consumo.

1. PREMESSE

1.1. Generalità

Fin dalla installazione (1965), nei propri laboratori, delle attrezzature per la valutazione secondo le procedure normalizzate (USA, ECE-ONU, Giappone) delle caratteristiche inquinanti delle autovetture, l'Istituto Motori ha costantemente svolto, in diverse forme, una attività di indagine sperimentale sulla efficacia dei dispositivi ideati da industrie, o singoli privati, per la riduzione delle emissioni inquinanti degli autoveicoli. Le indagini sperimentali vengono condotte: sia su richiesta degli ideatori, a titolo oneroso per questi ultimi, che divengono proprietari dei risultati; sia per incarico di altri Enti (*) o Industrie, su dispositivi reperiti in commercio;

(*) Ad es. l'Automobil Club d'Italia, vedi la
Nota Tecnica I.M. 79 NT 283



sia, infine, per fini istituzionali di conoscenza dell'Istituto stesso, su dispositivi ed impiegando autovetture reperite di volta in volta secondo le possibilità contingenti.

1.2. Indagine sul dispositivo ideato dal Sig. Giovanni Persico

La limitata indagine, avente scopo esplorativo, sulla efficacia antinquinamento del dispositivo ideato dal Sig. Persico è stata condotta di propria iniziativa dall'Istituto Motori, con la attiva e concreta collaborazione dell'ideatore stesso, il quale ha messo a disposizione a titolo gratuito:

- gli esemplari di dispositivo impiegati per l'indagine;
- le autovetture (due) impiegate per le prove comparative.

Al termine dell'indagine esplorativa, svoltasi nel mese di Maggio e poi nel mese di Ottobre 1976, l'ideatore del dispositivo non ha esplicitato il proprio interesse a ricevere una comunicazione ufficiale dei risultati della indagine stessa, che conseguentemente non gli sono stati formalmente trasmessi.

Da parte dell'I.M. alla specifica indagine sperimentale esplorativa in questione non è stato dato seguito nel quadro generale della evoluzione della programmazione e del finanziamento della attività degli Organi del CNR introdotta dai Progetti Finalizzati.

Nel 1986 il sig. Giovanni Persico ha esplicitato in forma scritta la propria volontà di ricevere in forma ufficiale i risultati di quella indagine.

Sono stati reperiti i documenti originali delle prove eseguite e se ne riferisce in questa relazione.



2.1. L'indagine aveva carattere esplorativo ed il fine di consentire un giudizio di massima sulla efficacia del dispositivo indagato.

Da questo giudizio, ma anche dalla affidabilità, dalla intrinseca predisposizione alla produzione in serie, dalla possibilità di un'agevole corretta installazione poteva discendere la decisione di una indagine più esaustiva.

2.2. In linea di principio una indagine sperimentale comparativa prevede la determinazione delle caratteristiche inquinanti di un medesimo esemplare di veicolo funzionante rispettivamente nell'allestimento originale e, per confronto, nell'allestimento modificato mediante l'installazione del dispositivo in esame.

2.3. Nel caso specifico sono state condotte:

2.3.1. - su un esemplare del modello Fiat 127 B: una prova con allestimento originale ed una con il dispositivo installato;

2.3.2. - su un esemplare del modello Opel Kadett 1000: una prova con allestimento originale e tre con il dispositivo installato.

2.4. Per valutare le caratteristiche inquinanti dell'esemplare di autoveicolo nello specifico allestimento é stata seguita la "filosofia" adottata da tutta la normativa ufficiale (USA, ECE-ONU, CEE, Giappone, etc.): sono state determinate le masse di sostanze inquinanti, oggetto di norme limitative, emesse durante un percorso standardizzato, rappresentativo dell'impiego urbano e simulato su banco a rulli, detto comunemente "ciclo".

A handwritten signature in dark ink is written over a circular official stamp. The signature is stylized and appears to be 'H. Adin'. The stamp is partially obscured by the ink.

2.5. La procedura normalizzata seguita per applicare l'indirizzo di cui al punto precedente é stata quella europea in vigore all'epoca (Reg 15-01 dell'ECE-ONU e l'analoga Direttiva 74/290/CEE della Comunità europea recepita dalla legislazione italiana con DM 7/3/75 pubblicato sul S.O.G.U. N°101 del 16/4/75).

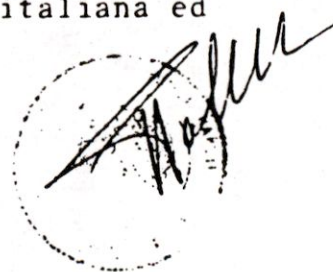
2.6. Il "ciclo" durante il quale venivano emesse le masse determinate é quello "(urbano) europeo" ancora in vigore.

2.7. Diversamente il metodo di campionamento delle emissioni era quello "totale", detto anche "del grande sacco", all'epoca in vigore ed attualmente sostituito dal metodo CVS (Constant volume sampling) detto anche "a diluizione variabile".

2.8. Per la analisi delle concentrazioni di CO e CO₂ sono stati impiegati apparecchi NDIR funzionanti sul medesimo principio (ma con campi di funzionamento diverso) di quelli impiegati attualmente.

Diversamente, per gli HC, sono stati impiegati non gli apparecchi FID previsti dalle norme attuali, ma ancora apparecchi NDIR.

2.9. Non sono state determinate le emissioni di ossidi di azoto (NOx) perché non considerate dalla normativa italiana ed europea in vigore all'epoca.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The signature is stylized and appears to be 'M. M. M.'. The stamp is faint and circular, with some illegible text inside.

2.10. I dati tecnici pertinenti l'indagine, relativi ai modelli dei due veicoli oggetto delle prove sono riportati in Tabella B.

3. DISPOSITIVO OGGETTO DELL'INDAGINE

Il dispositivo installato, per confronto, alternativamente all'allestimento originale su ciascun autoveicolo, corrispondeva sostanzialmente alla descrizione del "Nebulizzatore" di cui alla richiesta di brevetto N.66305/7 depositata il 25/11/75 ed intestata al Sig. Giovanni Persico.

4. RISULTATI DELLA INDAGINE SPERIMENTALE

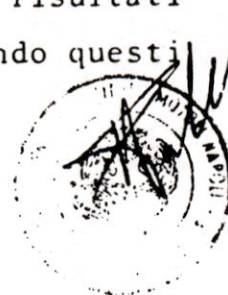
4.1. Nella tabella A sono riportati:

4.1.1. per ciascuna prova:

- il modello dell'autoveicolo,
- l'allestimento,
- le masse emesse degli inquinanti, CO ed HC espresse in g/prova,
- la massa emessa di CO₂ (in g/prova);

4.1.2. per ciascun modello di autovettura la variazione in valore assoluto ed in valore percentuale indotta in ciascuna emissione dalla installazione del dispositivo.

4.2. Nel caso dell'esemplare di Opel Kadett, in cui le prove "con dispositivo" sono tre, sono riportati anche i valori della media, dello scarto quadratico medio e della varianza. La variazione indotta dal dispositivo rispetto ai risultati nell'allestimento originale è calcolata confrontando questi



ultimi con i valori medi di cui sopra.

4.3. Nella tabella A, dopo i dati e le elaborazioni, di cui ai precedenti paragrafi, relativi a ciascuno dei due veicoli, sono riportati i limiti imposti a ciascun tipo di emissione dalla normativa italiana (ed europea) in vigore all'epoca (vedi punto 2.5 precedente).

Essi sono diversi per i due modelli perchè questi appartengono a due diversi intervalli di "massa di riferimento".

Sono riportati sia i limiti imposti al prototipo, sia quelli per il controllo della conformità della produzione.

5. COMMENTO AI RISULTATI

5.1. Le variazioni indotte dalla installazione del dispositivo in questione sugli esemplari di autoveicolo sottoposti alla indagine sono rese evidenti dai risultati delle prove e delle elementari elaborazioni riportati in tabella A.

Purtuttavia, per completezza, si esplicitano nei paragrafi seguenti tali variazioni.

5.2. Emissioni di CO

La riduzione delle emissioni di ossido di carbonio é sensibilissima su ambedue i veicoli: pari a circa

- 67% per la FIAT 127

- 80% per la Opel Kadett

Non si può fare a meno di rilevare, dal confronto con i limiti alle emissioni (del prototipo e della produzione di serie)



vigenti all'epoca, che ambedue i veicoli nell'allestimento originale avevano emissioni di CO molto elevate, particolarmente la Opel Kadett.

5.3. Emissioni di HC

Per quanto concerne le emissioni di idrocarburi incombusti l'andamento è opposto nei due casi.

5.3.1. Nel caso della Opel Kadett il dispositivo induce una riduzione percentuale sensibile: pari a circa 25%.

Tale riduzione percentuale è pari a meno di un terzo di quella (media) rilevata per il CO

E' peraltro da notare che i (tre) risultati ottenuti con il dispositivo sono meno dispersi e vengono confrontati con un risultato sull'allestimento originale molto più prossimo alla normalità di quello del CO.

5.3.2. Per contro, nel caso delle FIAT 127 il dispositivo induce un, se pur lieve, aumento delle emissioni di HC, pari a circa 7%. Tale comportamento anomalo, o comunque opposto alle finalità del dispositivo, è riferito ad una sola coppia di prove di confronto, e quindi scarsamente probatorio.

Si può formulare l'ipotesi di una non corretta installazione del dispositivo.

Tale ipotesi è confermata da un calcolo di massima del consumo per tutte le prove effettuato con il metodo del "Bilancio del Carbonio" (in mancanza di rilievi di consumo diretti).

Dal risultato di tale calcolo di massima risulta che il dispo-



sitivo nel caso della Opel Kadett dà luogo mediamente ad una riduzione dei consumi, mentre per la FIAT 127 dà luogo ad un aumento percentuale dell'ordine di grandezza 5%.

Napoli 2/5/1987.

dott.ing. Augusto Polletta

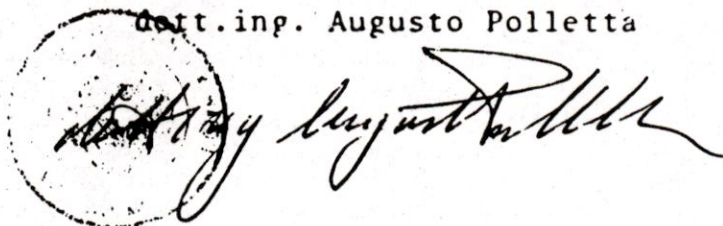
A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Augusto Polletta", is written over a circular, faded stamp. The signature is fluid and cursive, extending to the right of the stamp.

TABELLA A

veicolo grandezza	unità di misura	emissioni		CO ₂	
		CO	HC		
127 FIAT	-	-	-	-	
E ₀	g/prova	117	5.60	652	allestimento originale
E D	g/prova	39	5.98	814	con dispositivo
Δ	g/prova	-78	+ 0.38	+162	ED-E ₀ variazione emissioni
Δ %	%	-66.7	+ 6.8	+25.8	Δ / E_0 X100 variazione percentuale
limite prototipo	g/prova	87	7.1	-	imposti dal DM 7/3/75 (S.O. alla G.U. n.101 del 16/4/75)
limite produzione	g/prova	105	9.3	-	
OPEL KADETT	-	-	-	-	
E 0	g/prova	334	9.08	699	allestimento originale
ED 1	g/prova	48	6.89	838	con dispositivo I [^] prova
ED 2	g/prova	87.81	6.93	846	con dispositivo II [^] prova
ED 3	g/prova	69.5	6.59	921	con dispositivo III [^] prova
M(D)	g/prova	68.167	6.803	868.33	media prove con dispositivo
σ (D)	g/prova	19.534	0.186	45.79	scarto quadratico medio prove con dispositivo
cv(D)	%	28.656	2.73	5.27	coefficiente variazione
Δ	g/prova	-265.8	-2.27	+169.33	M(D)-E ₀
Δ %	%	-79.6	-25.1	+24.2	Δ / E_0 X 100
limite prototipo	g/prova	94	7.4	-	imposti dal DM 7/3/75
limite produzione	g/prova	112	9.6	-	vedi sopra

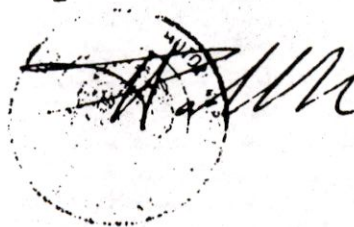


Tabella B

FIAT 127 B

cilindrata 900 cm³

carburatore Weber 32 - I.BA 20

percorrenza precedente 53.000 km

massa di riferimento: 825 kg

volano equivalente: 800 kg

OPEL KADETT

cilindrata 1000 cm³

carburatore SOLEX 30/35 POSICF

percorrenza precedente 48.000 km

massa di riferimento 985 kg

volano equivalente 910 kg

