

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DI UN COMBUSTIBILE PER MOTORI DIESEL

- a) VOLATILITA' ($\approx 170\text{ }^{\circ}\text{C} \div 360\text{ }^{\circ}\text{C}$)**
- b) Peso specifico o densità**
- c) Viscosità e tensione superficiale**
- d) Stabilità**
- e) Punti di intorbidamento e di scorrimento**
- f) Residuo carbonioso**
- g) Ceneri**
- h) Contenuto di zolfo**
- i) Punto di infiammabilità**
- j) Aspetto**
- k) Numero di Cetano**

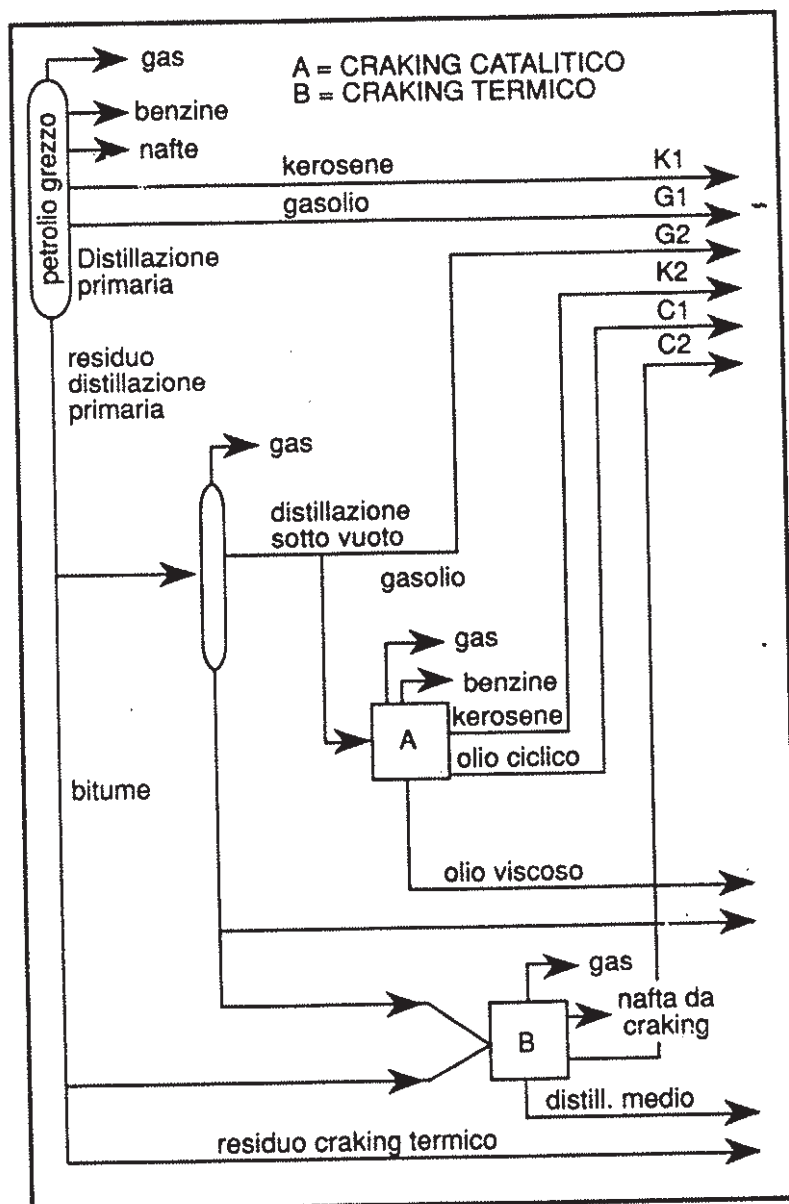


FIG. 89 - SCHEMA DI RAFFINERIA
PER LA PRODUZIONE DI
DISTILLATI MEDI
(TRA CUI GASOLIO)

Densità dei gasoli

$0,808 \div 0,855 \text{ kg/dm}^3$

(0,842 valore medio)

La densità influenza sia la legge di iniezione del combustibile che il rapporto massico tra aria e combustibile

Una maggiore densità comporta:

- Una maggiore pressione di iniezione;
- L'aumento della massa di combustibile iniettata per ciclo;
- Una probabile fumosità allo scarico al massimo carico

La densità viene spesso misurata in °API con la formula:

$$\text{Densità } ^\circ\text{API} = (141,5/\delta - 131,5)$$

in cui δ è la densità del gasolio in kg/m^3 misurata alla temperatura di 15 °C

Viscosità dei gasoli

Una viscosità elevata provoca perdite di carico nel circuito di iniezione per cui la pressione di iniezione si riduce e la polverizzazione peggiora.

In Italia la viscosità vale: $2,0 \div 5,35 \text{ cSt}$ a 40 °C

Volatilità dei Gasoli

La curva di distillazione è compresa tra i 170 °C e i 360 °C (cfr. fig. XIV.1)

Un aumento di idrocarburi a punto di distillazione più alto comporta aumenti di fumosità, di CO e di HC

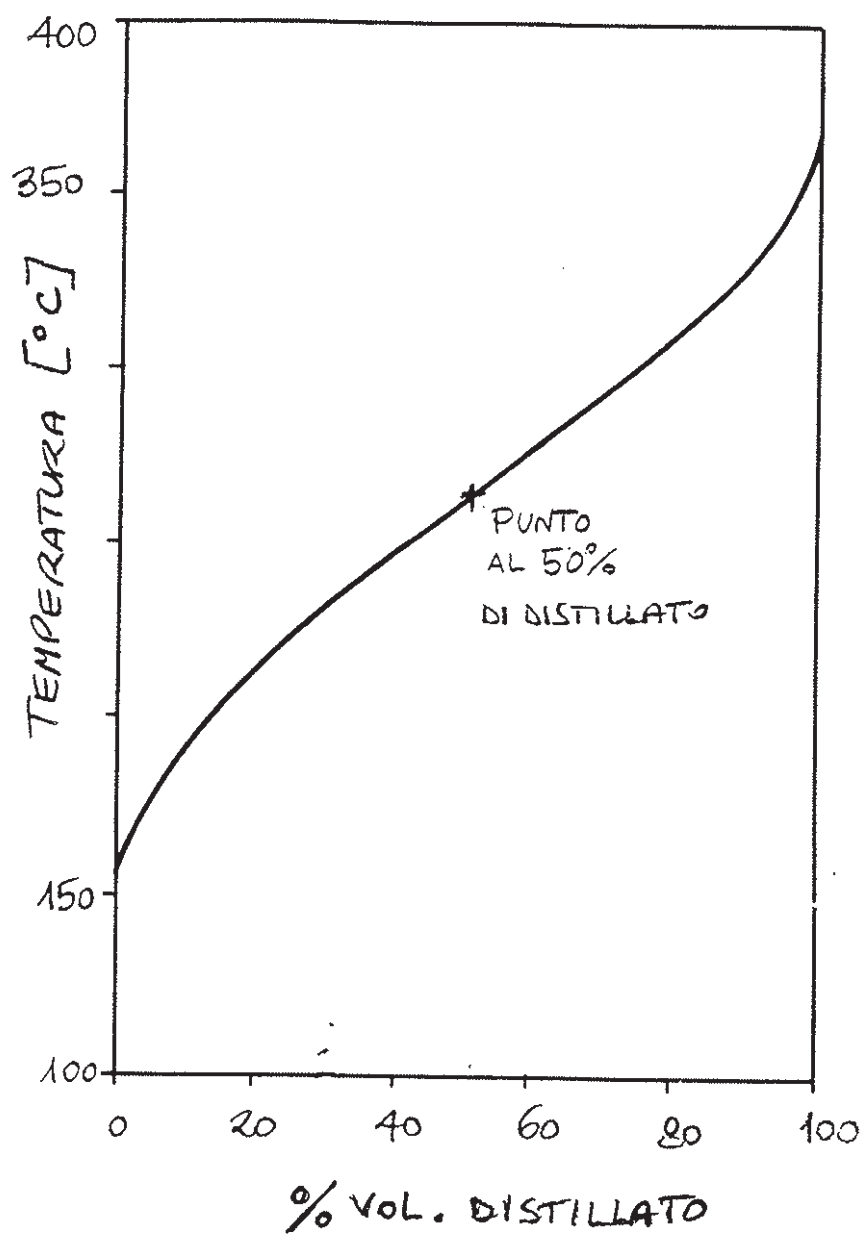


FIG. XIV. 1 TIPICA CURVA DI DISTILLAZIONE
DI UN GASOLIO

Caratteristiche a freddo dei Gasoli

Si definiscono:

- **Il punto di intorbidamento (temperatura in °C in corrispondenza della quale durante una fase di diminuzione della stessa il gasolio si intorbida) o Cloud Point (C.P.);**
- **Il punto di scorrimento (temperatura in °C in corrispondenza della quale durante una fase di diminuzione della stessa il gasolio non scorre più) o Pour Point (P.P.);**

NOTA: il C.P. ed il P.P. differiscono di 10÷15 °C

Per valutare la possibilità di impiego a freddo di un gasolio si determina:

La Temperatura Limite di Filtrabilità (TLF) ovvero il Cold Filter Plugging Point (CFPP)

Il valore della TLF si determina valutando la minima temperatura alla quale il volume di 20 cm³ del gasolio in esame attraversa in un tempo assegnato limite un filtro normalizzato

Il P.P. può essere migliorato mediante l'aggiunta di idonei additivi (flow improvers) (fig. XIV.2 del Testo).

Anche la TLF può essere migliorata mediante l'aggiunta di idonei additivi (flow improvers) (fig. 104 del Testo "Il motore diesel veloce per la trazione stradale).

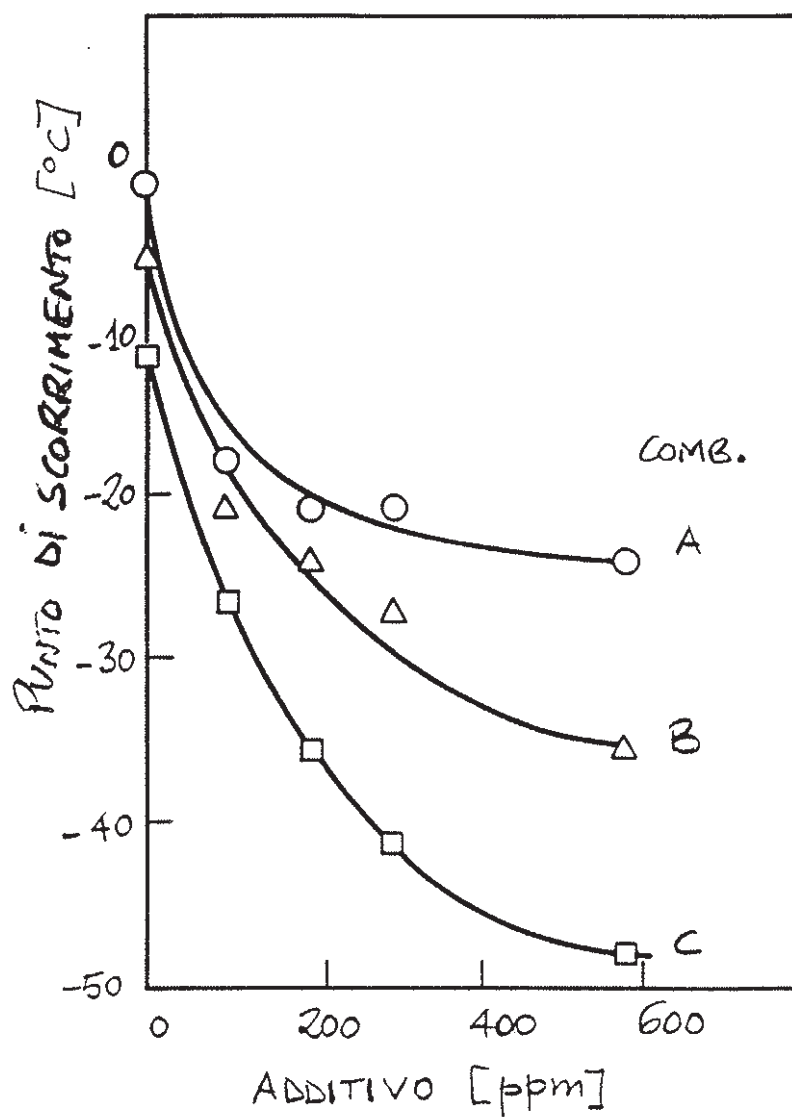


FIG. XIV. 2 RISPOSTA DI TRE DIVERSI COMBUSTIBILI ALL'AGGIUNTA DI UN ADDITIVO MIGLIORATORE DEL PUNTO DI SCORRIMENTO [FLOW IMPROVERS]

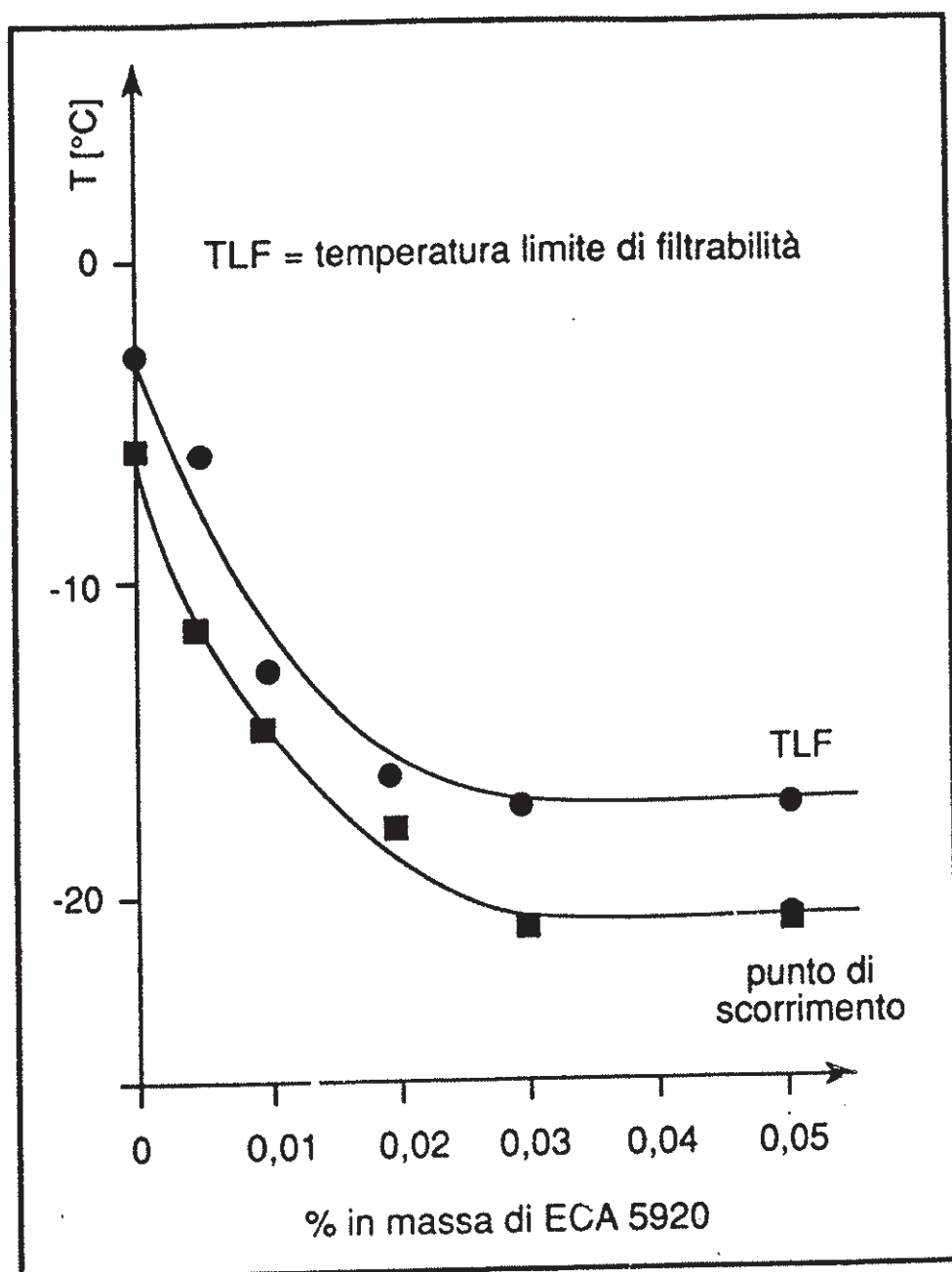


FIG. 104 - INFLUENZA DI UN ADDITIVO
"FLOW IMPROVER" SULLA TLF

SCHEDA CUNA — GASOLIO PER MOTORI DIESEL

NC 630-01

1 CARATTERISTICHE DI UN GASOLIO NEGLI ANNI '90

	DENOMINAZIONE	UNITA' DI MISURA	VALORE		METODI DI PROVA
			min.	max.	
1	Colore	—	2,5	—	ASTM D 1500
2	Peso specifico relativo a 15°C/4°C	—	0,805	0,865	ASTM D 1298
3	Acqua e sedimenti	% vol.	—	0,05	ASTM D 1796
4	Distillazione:				ASTM D 86
	— evaporato a 150°C	% vol.	—	2 (*)	
	— evaporato a 250°C	% vol.	—	65	
	— evaporato a 350°C	% vol.	85	—	
5	Viscosità cinematica a 37.8°C	cSt	2	5,35	ASTM D 445
6	Qualità di accensione(☆)	I.D.	53	—	I P 21
7	Punto di infiammabilità	°C	55	—	ASTM D 93
8	Punto di scorrimento	°C	—	-6	ASTM D 97
9	Zolfo	% massa	—	0,5(°)	ASTM D 1551
10	Ceneri	% massa	—	0,01	ASTM D 482
11	Residuo carbonioso Conradson sul 10% di residuo	% massa	—	0,15	ASTM D 189
12	Corrosione su lamina di rame a 50°C	indici ASTM	—	2	ASTM D 130

(*) Questo limite non è richiesto quando il valore del punto di infiammabilità (7) è superiore o uguale a 65°C.

(☆) La qualità di accensione potrà anche essere espressa con il numero di cetano (metodo ASTM D 613) che comunque non dovrà essere inferiore a 48.

(°) Tale limite è soggetto a quanto disposto dal D.P.R. No. 400 del 8/6/1982.

Esso è valido per le zone A e B, definite come da Legge No. 615 del 13/7/1966.

Nelle altre zone è tollerato fino al 30/9/1983 un limite max. di 0,8%.

A partire dall'1/7/1985 il limite nelle zone A e B scenderà a 0,3% max., mentre nelle altre zone rimarrà a 0,5% max.

2 NOTE PARTICOLARI

2.1 I metodi di prova si intendono aggiornati all'ultima edizione pubblicata della norma citata.

2.2 I valori delle caratteristiche indicate al punto 1 sono soggetti ad una tolleranza pari al valore della riproducibilità contemplato dal metodo di prova utilizzato.

2.3 Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere eseguito secondo la procedura descritta dal metodo ASTM D 270.

Origine:

N. e data dell'edizione	7	8	9
	02/70	12/71	04/77

FIG. 90 - MOTORE C.F.R. x NUMERO DI CETANO

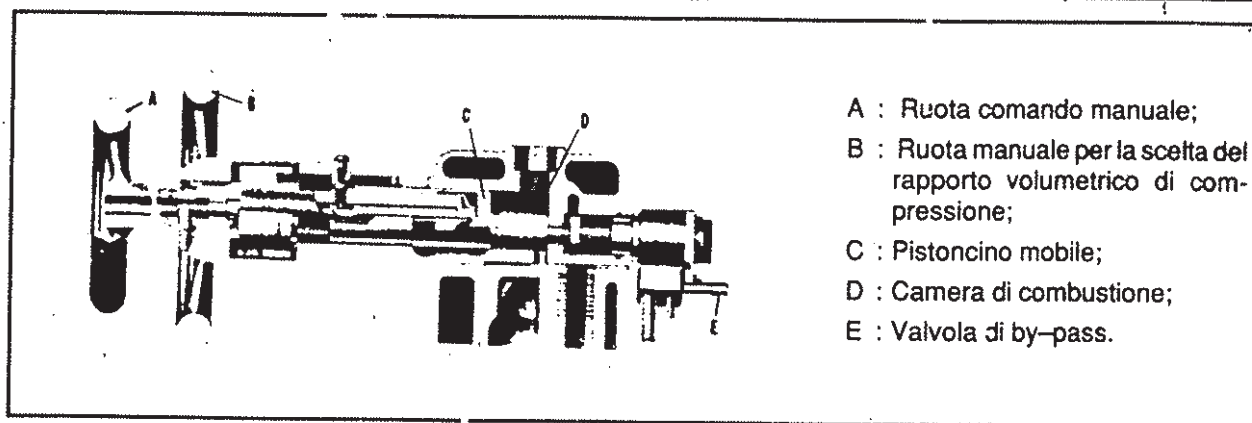
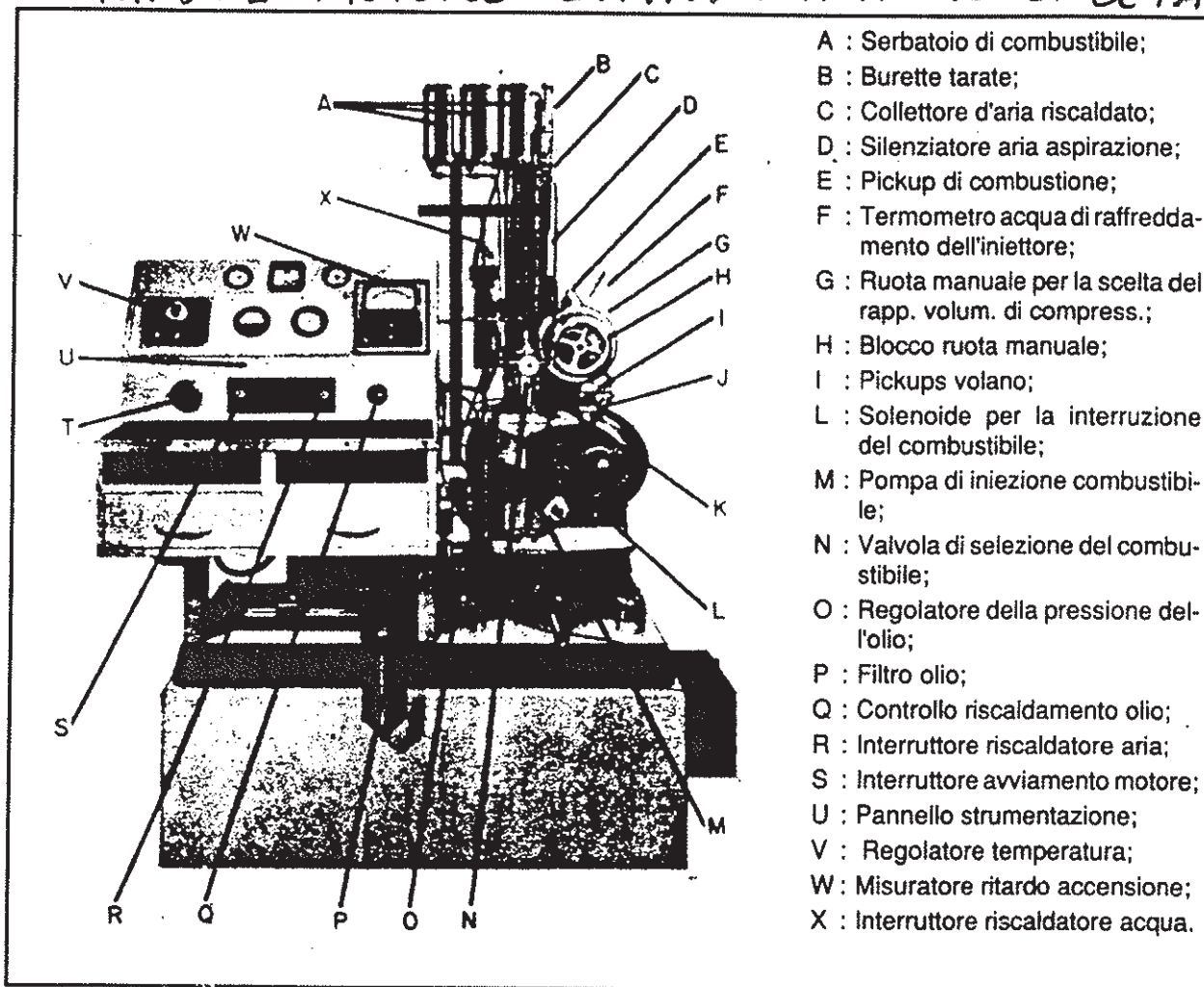


FIG. 91 - CAMERA DI COMBUSTIONE MOTORE C.F.R.

NUMERO DI CETANO (NC) secondo la norma ASTM D613

Impiego del Motore CFR diesel a precamera a rapporto volumetrico di compressione variabile

Condizioni di prova:

Parametro	Unità di misura	Valore
Velocità di rotazione	giri/min	900±9
Anticipo all'iniezione	gradi	13° PPMS
Pressione di iniezione	bar	103±3,4
Portata iniettata	ml/min	13±0,2
Alzata spillo	mm	0,127±0,025
Rapporto volumetrico di compressione	-	8÷36
Temperatura acqua raffredd. iniettore	°C	38±3
Pressione olio	bar	1,75÷2,10
Temperatura refrigerante	°C	100±2
Temperatura aria all'aspirazione	°C	66±0,5
Gioco valvole	mm	0,200±0,025
Viscosità olio lubrificante	-	SAE 30

CETANO $C_{16}H_{34}$

Alfametilnaftalina $C_{11}H_{10}$

Normalmente NC 47÷60

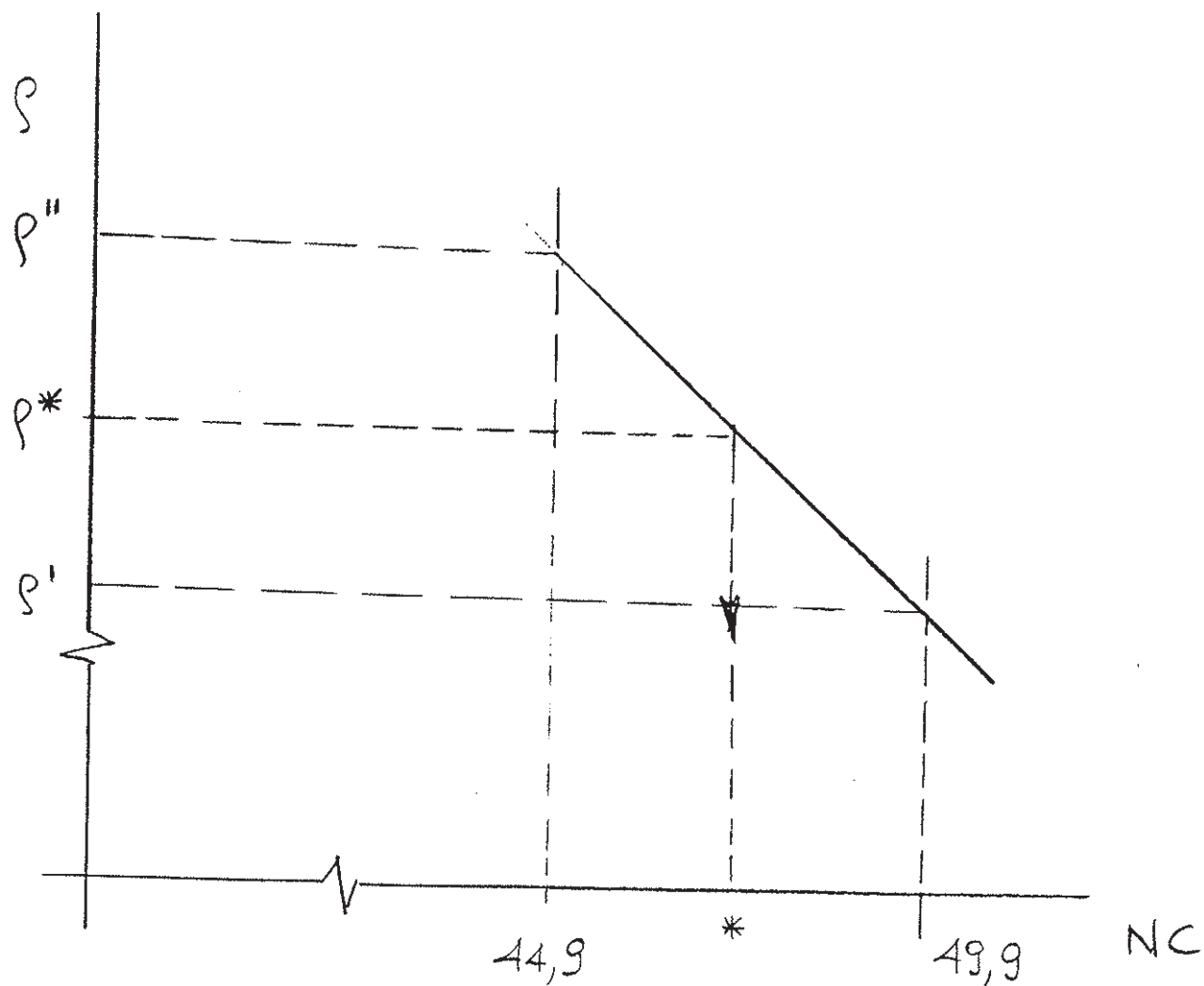
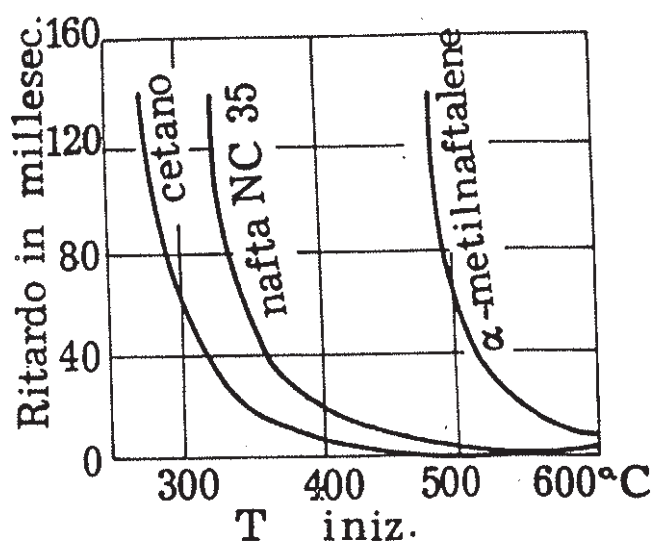


FIG. XIV. 3 DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI CETANO DI UN GASOLIO MEDIANTE INTERPOLAZIONE LINEARE

FIG. XIV. 4 -

ANDAMENTO DEL TEMPO DI
RITARDO ALL'ACCENSIONE
PER VARI COMBUSTIBILI
AL VARIARE DELLA
TEMPERATURA INIZIALE
 T_i IN CAMERA DI
COMBUSTIONE.



Tempo di ritardo all'accensione dei gasoli

Formula empirica:

$$\tau = A \cdot p^{-B} \cdot e^{\frac{C}{T}}$$

In cui p [bar], T [K], τ [ms] ed A , B e C sono costanti numeriche

Nella tabella che segue sono riportate le costanti A , B e C secondo vari Autori

TAB. I.

$\tau = \frac{A}{p^B} e^{c/t}$	$\tau[ms]$	$p[bar]$	$T[K]$	
AUTORE	SISTEMA	A	B	C
1. Wolfer	Motore	0,429	1,19	4650
2. Zimmermann	Motore	0,392	1,05	4650
3. Schmidt	—	0,0646	1,08	6330
4. Watson	Motore	3,52	1,022	2100
5. Shipinski	Motore	$0,0097 \cdot \left(\frac{40}{CN}\right)^{0,69}$	0,386	4644
6. Witschakowski	Motore	2,221	1,00	1450
7. Pedersen	Mot. alimentato a goccia singola	25,33	1,39	1207
8. Stringer	Sistema a flusso	0,0399	0,757	5473
9. Kadota	Bomba di combustione	$0,2720 \cdot \varnothing^{-1,6}$	1,23	7280

10. Sitkey	$\tau = 0,5 + \frac{0,133}{0,7} \cdot e^{4518/T} + \frac{4,63}{p^{1,8}} \cdot e^{4518/T}$
11. Illmari	$\tau = \frac{0,15 \cdot 10^8}{p^{1/3}} \cdot \left[\frac{T}{10000}\right]^{11} \cdot e^{10000/T}$
12. Ricardo	$\tau = \frac{31,6}{\sqrt{N}} \cdot \frac{121,8 - p}{0,22(T - 273) - 71}$

Fig. 19: Correlazione per il calcolo del tempo di ritardo all'accensione:

I = indice di swirl,

ρ = rapporto di compressione,

α = posizione angolo valvola schermata.

T = [K]

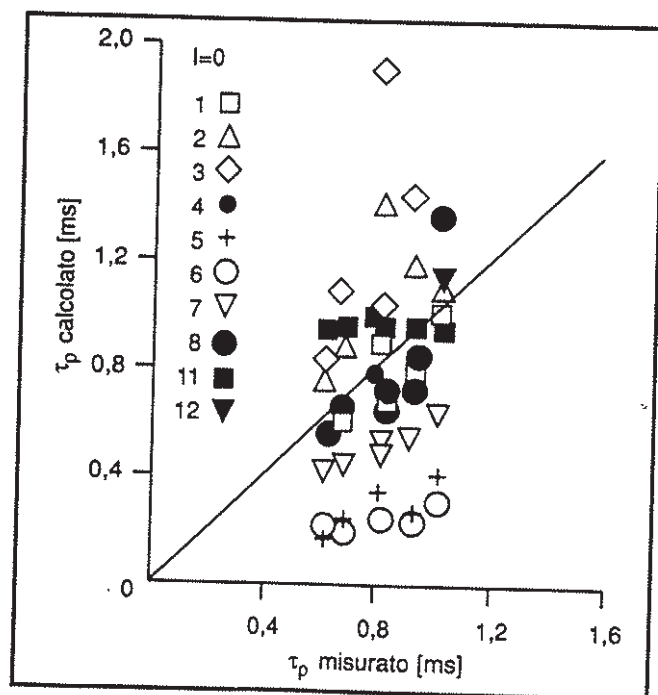
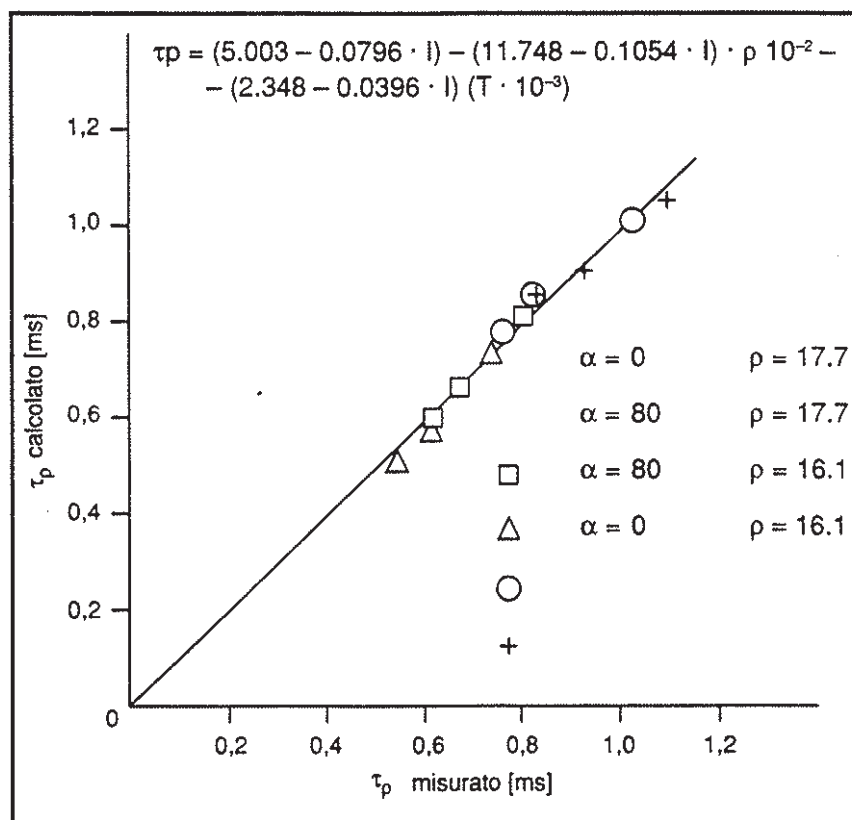


Fig. 18: Confronto fra le correlazioni e le misure di tempo di ritardo all'accensione.

Indice diesel

Viene utilizzato, quale indice della qualità di accensione di un gasolio, l'indice diesel definito come segue:

$$ID = \frac{\text{punto di anilina} [^{\circ}F] \cdot \text{densità} [^{\circ}API]}{100}$$

In cui la densità è espressa dalla formula

$$\text{Densità } ^{\circ}API = (141,5/\delta - 131,5)$$

con δ densità in kg/m^3 alla temperatura di 15°C

mentre il punto di anilina è la minima temperatura in $^{\circ}F$ di perfetta miscibilità tra volumi uguali di anilina anidra e del combustibile in esame (funzione del contenuto di paraffine nel gasolio).

Si osservi che l'indice diesel permette di valutare le qualità di accendibilità di un gasolio senza ricorrere ad alcuna prova motoristica

L'indice diesel dei gasoli moderni deve risultare superiore a 48

Additivi per migliorare l'indice diesel ovvero il Numero di cetano sono:

- Il nitrato di amile
- Il nitrato di isopropile