
Prove Interlaboratorio
Prodotti Petroliferi e Qualità Combustibili

UNI

Milano, 12 Novembre 2008

MISURA DEL DCN:
Numero di Cetano Derivato

DAVIDE FAEDO – Stazione sperimentale per i Combustibili



STRUMENTI CVCC (Constant Volume Combustion Chamber)

1) IQT

- **ASTM D6890** incluso nelle specifiche ASTM D975 (diesel) e D6751 (B100)
- **EN 15195** (equivalente a ASTM D6890): è decisa la sua inclusione nella prossima revisione della norma EN 590, la cui votazione termina a gennaio 2009

Nota: il test sul motore (ISO 5165) rimane il metodo di riferimento in caso di disputa

STRUMENTI CVCC (Constant Volume Combustion Chamber)

2) FIT

- **ASTM D7170**: votazione per la sua inclusione nella specifica ASTM D975 a dicembre 2008
- Revisione del metodo IP PM DI → **IP 567** (equivalente a ASTM D7170), votazione terminata a settembre 2008, inclusione in IP 2009 Books

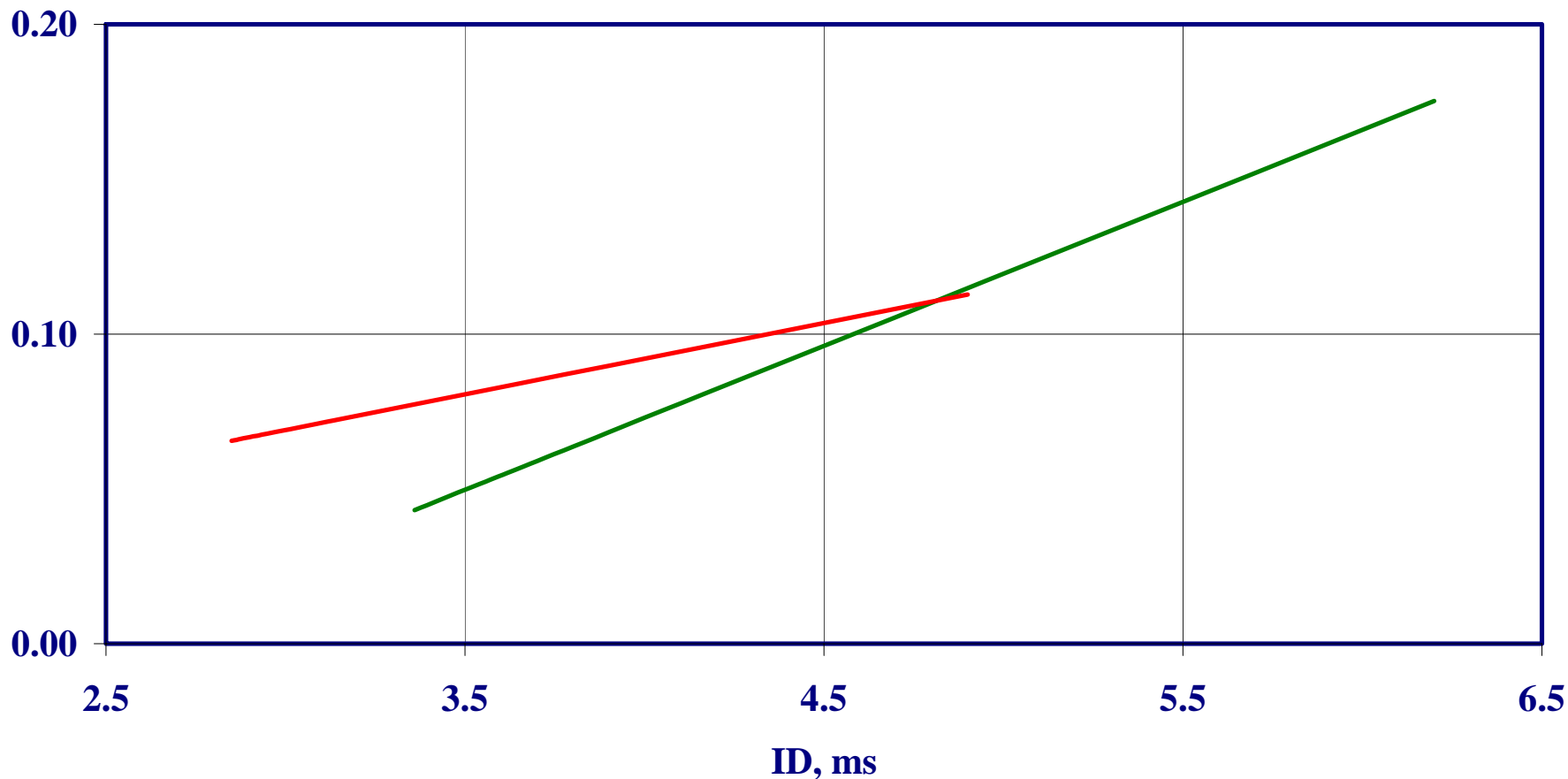
3) PAC Cetane ID 510

- Differenza significative rispetto ai primi due strumenti: il sistema di iniezione (*common rail*) e la misura di due ID (ignition delay)
- nessun metodo al momento, in preparazione il metodo ASTM e IP

PRECISIONE DEI METODI A CONFRONTO

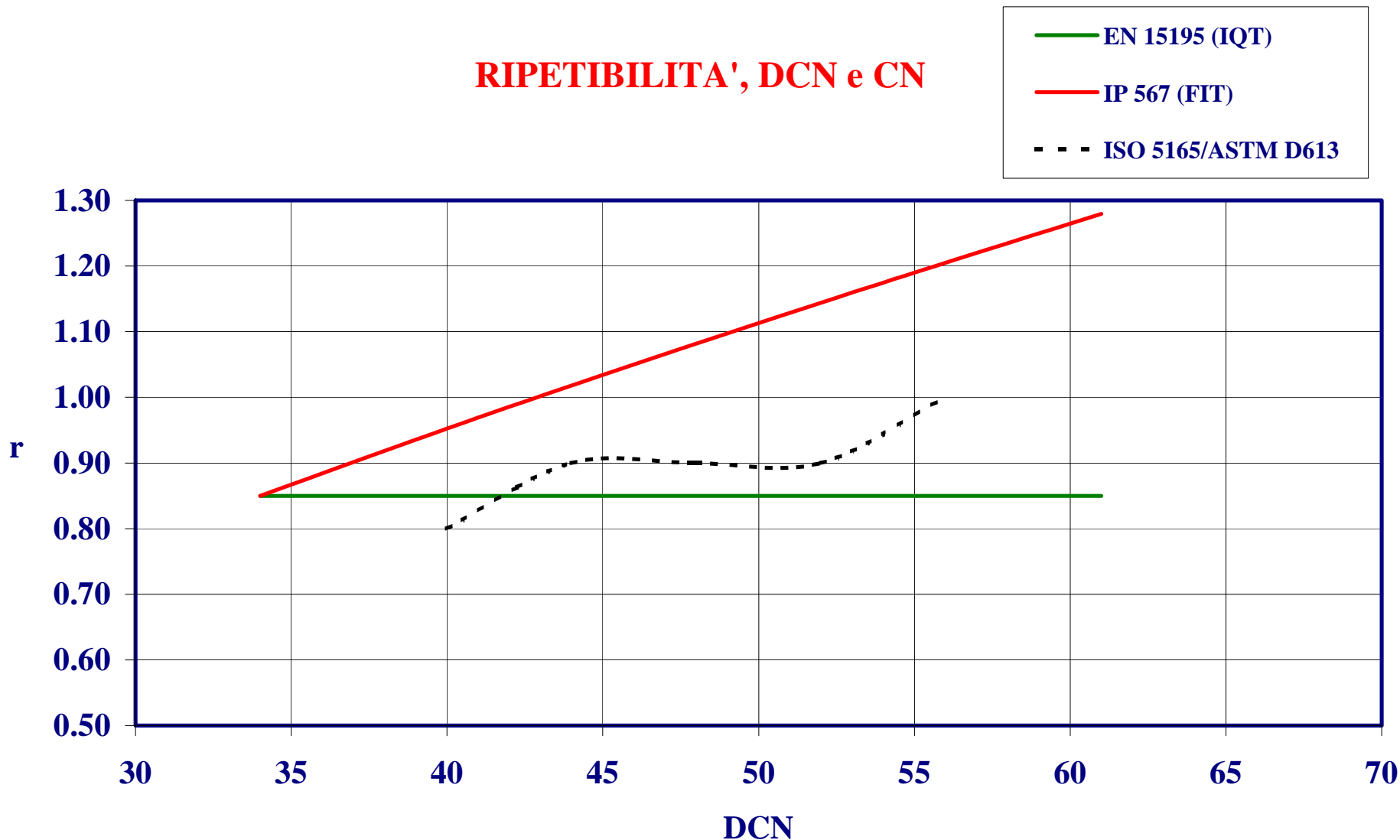
RIPETIBILITA', ID (Ignition Delay)

EN 15195 (IQT)
IP 567 (FIT)



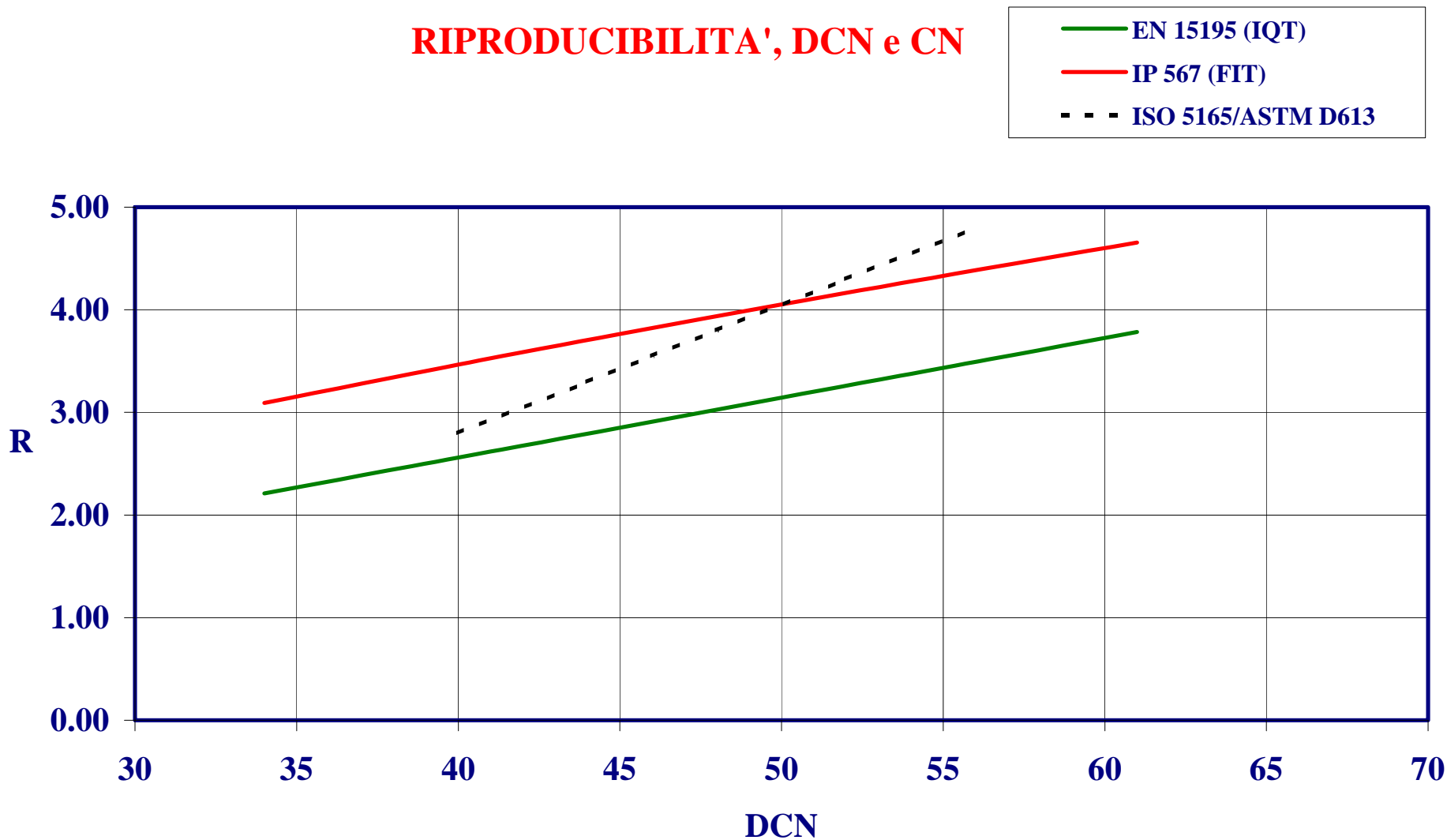
PRECISIONE DEI METODI A CONFRONTO

RIPETIBILITA', DCN e CN



PRECISIONE DEI METODI A CONFRONTO

RIPRODUCIBILITA', DCN e CN



EI ST B-13 (Settembre 2008, Londra)

- **CEN/TC19 WG 24 (Maggio 2008, Roma):** esiste la possibilità di unire i due metodi CVCC in un singolo metodo di prova ?
- **EI ST B13:** raccomanda fortemente di lasciare separati i due metodi di prova per le seguenti ragioni:
 1. I metodi producono differenti ID per gli stessi materiali
 2. Le precisioni sono diverse
 3. Le equazioni di correlazione ID→DCN sono diverse
 4. Le apparecchiature e le condizioni operative sono diverse
 5. Un singolo metodo sarebbe troppo complesso e potrebbe generare confusione

CEN TC/19 WG 24 (Novembre 2008, Berlino)

- **CEN/TC19 WG 24:**
 - decide di tenere separati i metodi
 - considera la possibilità di una prEN per il FIT

ASTM D02.01 (Giugno 2008): risultati RR su B100

Background: il numero di cetano (ISO 5165 e ASTM D613) è il metodo di riferimento sia nella norma EN 14214 che nella norma D 6751 (B100)

Obiettivi:

- ✓ verificare che il metodo EN15195/D6890 (DCN) è attendibile nel predire il CN e può essere incluso nel campo di applicazione dei metodi
- ✓ confermare che la precisione dei metodi è valida anche per il B100

ASTM D02.01 (Giugno 2008): risultati RR su B100

Caratteristiche RR:

- ✓ 10 laboratori per il DCN, 9 per il CN
- ✓ codici differenti per DCN e CN sugli stessi campioni
- ✓ 7 campioni in doppio
 - (a) 5 campioni di biodiesel: soia, colza, canola e olio di sego
 - (b) very high e ultra high CN Check Fuels

ASTM D02.01 (Giugno 2008): risultati RR su B100

CORRELATION BETWEEN D 613 & D 6890

SAMPLE	Cetane Number	Derived Cetane Number
S1 Soy (USA)	48.6	47.9
S2 Canola	52.9	57.4
S3 Tallow	61.2	66.1
S4 Rape	53.9	56.1
S5 Soy (Canada)	52.3	53.2
S6 CN very high CF	53.1	51.0
S7 CN ultra high CF	52.9	50.8

ASTM D02.01 (Giugno 2008): risultati RR su B100

Verifica dei dati di precisione :

D 6890 (Derived Cetane Number)

r → diversa (più grande) (1,20 vs 0,85)

R → nessuna differenza

D 613 (CN)

r → significativamente più grande ($> x3$)

R → più grande

ASTM D02.01 (Giugno 2008): risultati RR su B100

- L'equazione corrente non è valida per il B100
- Evidenza di un bias (lineare) su 3 dei 5 biofuels
- Possibili motivazioni (oggetto di studi ulteriori):
 - ✓ Ossidazione (formazione di perossidi)
 - ✓ Differente comportamento di combustione/accensione di componenti ad alto peso molecolare
 - ✓ Gli strumenti CVCC sono più sensibili del motore CFR

Circuito di correlazione CUNA CN/DCN

- 6 campioni/anno
2 ripetizioni
- **2007**
CN: ~10
DCN: 4 IQT + 1 FIT
- **2008**
CN: ~ 12
DCN: 6 IQT + 4 FIT



Circuito di correlazione CUNA CN/DCN

CIRCUITO N°	1-07	2-07	3-07	4-07	5-07	6-07
media CN	52.5	52.2	52.5	51.7	52.4	52.2
σ CN	0.88	0.33	0.31	0.42	0.55	0.50
media DCN	52.5	50.7	55.3	52.0	55.1	53.4
σ DCN	0.43	0.78	1.02	0.66	0.54	0.81
media DCN*	52.8	50.8	55.6	52.1	55.2	53.2
σ DCN*	0.49	0.85	0.95	0.67	0.57	0.84

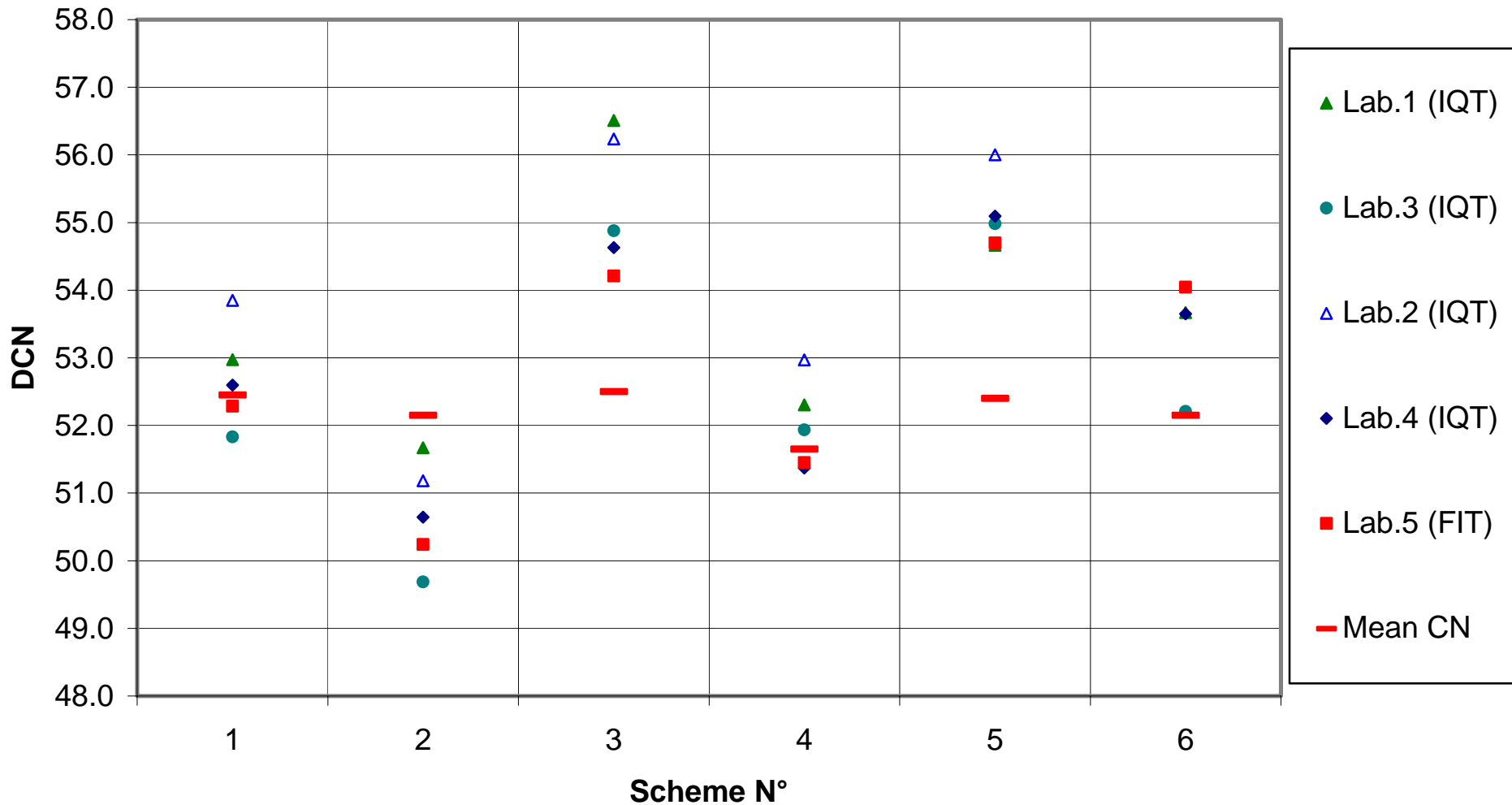
* = solo IQT

CUNA/IP/NEG CORRELATION SCHEME 2007

CODE	No. DATA	OUT LIERS	MIN	MAX	RANGE	AVERAGE	ST.DEV.	ASTM ST. DEV.	S.D. / S.D.ASTM	Δ ST.DEV.
DERIVED CETANE NUMBER										
DCN_CU-07 (^)	5	0	51,8	53,0	1,2	52,5	0,434	1,186	0,366	-0,752
DCN_EI-07	13	0	51,3	54,2	2,9	52,9	0,810	1,194	0,678	-0,384
DCN_NEG-07	8	1	51,7	53,7	2,0	52,7	0,818	1,191	0,687	-0,373



Circuito di correlazione CUNA CN/DCN: risultati 2007



Circuito di correlazione CUNA CN/DCN: analisi dei gasoli

CIRCUITO CUNA n°	Densità @15°C	Mono-	Di-	Tri+	Aromatici totali	FAME	E250	E350	T95	ZOLFO	NITRATI ALCHILICI	CN	DCN	DCN-CN (Δ)
	kg/m3	% m				% v/v	% v/v	% v/v	°C	mg/kg	% v/v			
1/07	837.5	21.4	4.8	0.6	27.0	<1.7	34.5	95.2	349.3	38.5	<0.03	52.5	52.5	0.0
2/07	842.5	23.4	5.3	0.7	29.4	<1.7	30.9	92.4	359.3	41.9	<0.03	52.2	50.7	-1.5
3/07	842.3	23.1	5.6	0.9	29.6	<1.7	27.2	93.2	357.2	7.1	0.05	52.5	55.3	2.8
4/07	839.9	21.9	5.9	0.8	28.6	<1.7	33.2	92.7	357.1	46.0	<0.03	51.7	52.2	0.5
5/07	843.5	23.7	5.9	0.9	30.5	<1.7	31.5	93.4	356.2	8.6	0.07	52.4	55.0	2.6
6/07	837.4	23.0	4.2	0.7	27.9	<1.7	32.7	92.8	360.4	33.4	<0.03	52.2	53.4	1.2

Test Methods			
DENSITA' @15°C	EN ISO 12185	ZOLFO	EN ISO 20884
AROMATICI	EN 12916	NITRATI ALCHILICI	Metodo IR "In House"
FAME	EN 14078	NUMERO DI CETANO	ISO 5165
DISTILLAZIONE	ISO 3405	DCN	EN 15195 (IQT) and ASTM D7170-06a (FIT)