
Prove Interlaboratorio 2011

Prodotti Petroliferi

Gas di Petrolio Liquefatto

Andrea Gallonzelli

Materiali di prova

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Benzina super	X	X	X
Petrolio avio	X		X
Gasolio autotrazione	X	X	X
Gasolio riscaldamento		X	
Olio combustibile fluido	X		
Olio combustibile denso BTZ		X	
Olio combustibile denso ATZ			X
Bitume stradale	X	X	X
Biodiesel	X		X
Gas di petrolio liquefatto	X		X

Iscritti

	2010	2011
Benzina super	30	36
Petrolio avio	24	25
Gasolio autotrazione	39	40
Gasolio riscaldamento	25	27
Olio combustibile fluido	28	27
Olio combustibile denso BTZ	29	32
Olio combustibile denso ATZ	26	27
Bitume stradale	15	15
Biodiesel	28	29
Gas di petrolio liquefatto	21	21



Partecipanti

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Benzina super	100 %	94 %	97 %
Petrolio avio	100 %	-	92 %
Gasolio autotrazione	100 %	98 %	98 %
Gasolio riscaldamento	-	96 %	-
Olio combustibile fluido	93 %	-	-
Olio combustibile denso BTZ	-	97 %	-
Olio combustibile denso ATZ	-	-	96 %
Bitume stradale	100 %	80 %	93 %
Biodiesel	90 %	-	83 %
Gas di petrolio liquefatto	95 %	-	?

Elaborazione dei risultati

Determinazione del valore di consenso e dello scarto tipo dai dati di una prova interlaboratorio

Analisi robusta (ISO 13528:2005) - Algoritmo A

- Tutti i risultati sono presi in considerazione (nessun dato viene eliminato per anomalia)
- Media e scarto tipo sono calcolati mediante una elaborazione di tipo iterativo, che tende a minimizzare l'influenza di risultati molto lontani dal valore medio

UNI ISO 5725-2:2004

- Elaborazione adottata nelle prove con oltre il 50% di risultati uguali
- I valori anomali sono individuati mediante test di Grubbs a 1 e 2 valori
- I risultati anomali sono eliminati ed il calcolo è ripetuto con i valori residui
- Media e scarto tipo sono calcolati dai valori residui

Elaborazione dei risultati

Valutazione della prestazione

$$z\text{-score} = (x_i - x_a)/s$$

x_i valore ottenuto dal laboratorio i-esimo
 x_a valore assegnato al parametro di prova
 s scarto tipo del metodo (se disponibile), altrimenti scarto tipo della prova

$|z| \leq 2,0$ Risultato soddisfacente (nessun segnale)
 $2,0 < |z| < 3,0$ Risultato discutibile (segnale di attenzione)
 $|z| \geq 3,0$ Risultato insoddisfacente (segnale di intervento)

Prove di omogeneità e di stabilità

Le prove di omogeneità e di stabilità sono state eseguite secondo la procedura descritta nella norma ISO 13528:2005

Ciclo N°	Materiale	Parametro	Metodo di prova
2	Benzina super	Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185
		Zolfo	EN ISO 20846
	Gasolio autotrazione	Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185
		Zolfo	EN ISO 20846
	Olio comb. denso BTZ	Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185
		Nichel	EN 15944
Vanadio		EN 15944	
3	Gasolio autotrazione	Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185
	Biodiesel	Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185

Prove di omogeneità e di stabilità

Prova di omogeneità – Ciclo 2 (PIPP-23)

Materiale di prova: Gasolio autotrazione

Parametro di prova: Massa volumica a 15 °C (EN ISO 12185)

N° Bottiglia	$x_{t,1}$	$x_{t,2}$	$x_t = (x_{t,1} + x_{t,2}) / 2$	$w_t = x_{t,1} - x_{t,2} $
3	841,8	841,6	841,70	0,2
11	841,6	841,5	841,55	0,1
31	841,6	841,6	841,60	0,0
32	841,6	841,6	841,60	0,0
42	841,6	841,6	841,60	0,0
45	841,6	841,6	841,60	0,0
47	841,6	841,6	841,60	0,0
48	841,6	841,6	841,60	0,0
85	841,6	841,6	841,60	0,0
93	841,6	841,6	841,60	0,0

Prove di omogeneità e di stabilità

Prova di omogeneità – Ciclo 2 (PIPP-23)

Numero di campioni	g	10
Media generale	$\bar{x} = \sum x_t / g$	841,61
Scarto tipo delle medie	$s_x = \sqrt{\sum (x_t - \bar{x})^2 / (g - 1)}$	0,04
Scarto tipo intra-campione	$s_w = \sqrt{\sum w_t^2 / (2g)}$	0,05
Scarto tipo inter-campione	$s_s = \sqrt{s_x^2 - (s_w^2 / 2)}$	0,01
Scarto tipo assegnato	$\hat{\sigma} = R / (2\sqrt{2})$	0,18
Condizione di omogeneità	$s_s \leq 0,3 \hat{\sigma}$	$0,01 < 0,05$

I materiali di prova sono sufficientemente omogenei

Prove di omogeneità e di stabilità

Prova di stabilità – Ciclo 2 (PIPP-23)

Le prove di stabilità sono state eseguite a distanza di 45 giorni (un periodo superiore a quello concesso ai laboratori per l'esecuzione delle analisi)

N° Bottiglia	$y_{t,1}$	$y_{t,2}$	$y_t = (y_{t,1} + y_{t,2})/2$
3	841,5	841,5	841,50
42	841,5	841,5	841,50
93	841,5	841,5	841,50

Numero di campioni	g	3
Media generale	$\bar{y} = \sum y_t / g$	841,50

Prove di omogeneità e di stabilità

Prova di stabilità – Ciclo 2 (PIPP-23)

Media generale (t = 0)	\bar{x}	841,61
Media generale (t = 45)	\bar{y}	841,50
Scarto tipo assegnato	$\hat{\sigma} = R/(2\sqrt{2})$	0,18
Condizione di stabilità	$ \bar{x} - \bar{y} \leq 0,3 \hat{\sigma}$	0,11 > 0,05

I materiali di prova non sono sufficientemente stabili...
(ripetibilità per distillati medi trasparenti: 0,2 kg/m³)

Benzina super

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	3,0	1,4	2,3
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	2,6	1,2	0,7
Tensione di vapore DVP	EN 13016-1	2,5	1,2	1,6
Numero di Ottano Research	EN ISO 5164	1,1	0,6	0,8
Numero di Ottano Motor	EN ISO 5163	0,9	0,7	1,4
Benzene	EN 12177	0,7	0,9	0,8
Benzene	EN 14517	1,1	1,0	1,0
Aromatici totali	EN 14517	0,9	1,0	0,9
Olefine totali	EN 14517	0,8	0,7	0,6
Aromatici totali	EN 15553	0,4	0,8	1,3
Olefine totali	EN 15553	1,0	0,9	1,3
Ossigenati totali	EN 13132	2,2	6,7	2,5
Ossigenati totali	EN 14517	1,0	1,1	0,8
Colorante verde	M.U. 1493	1,2	2,0	1,8
Zolfo	EN ISO 20846	1,0	1,0	0,8
Zolfo	EN ISO 20884	1,6	1,6	1,3

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Benzina super

Riproducibilità relativa

Distillazione - EN ISO 3405

Parametro	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Punto iniziale	0,8	0,8	1,0
10 % evaporato	1,0	0,8	0,7
50 % evaporato	0,8	0,5	0,5
90 % evaporato	1,0	0,5	0,9
95 % evaporato	0,8	0,7	0,9
Punto finale	1,3	1,0	1,0

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Benzina super

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Parametro	Metodo di prova	2007	2008	2009	2010	2011
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	1,0	1,1	1,6	2,0	2,2
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	1,9	2,5	2,9	3,8	1,5
Tensione di vapore DVP	EN 13016-1	0,9	1,0	1,2	1,4	1,8
Numero di Ottano Research	EN ISO 5164	0,6	0,8	0,5	0,8	0,8
Numero di Ottano Motor	EN ISO 5163	0,6	0,4	0,5	1,0	1,0
Benzene	EN 12177	1,2	0,9	0,9	1,0	0,8
Benzene	EN 14517	0,8	1,1	1,2	1,0	1,0
Aromatici totali	EN 14517	0,8	0,8	0,9	1,1	0,9
Olefine totali	EN 14517	0,8	0,9	0,9	0,7	0,7
Aromatici totali	EN 15553	1,1	1,1	1,4	1,9	0,8
Olefine totali	EN 15553	1,0	1,4	1,7	1,3	1,1
Ossigenati totali	EN 13132	1,7	1,1	4,5	3,4	3,8
Ossigenati totali	EN 14517	-	0,7	1,3	1,1	1,0
Colorante verde	M.U. 1493	0,4	1,0	0,9	2,4	1,7
Zolfo	EN ISO 20846	1,1	0,9	1,3	0,9	0,9
Zolfo	EN ISO 20884	1,3	1,0	1,3	1,6	1,5

Benzina super

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Distillazione - EN ISO 3405

Parametro	2007	2008	2009	2010	2011
Punto iniziale	0,7	0,6	0,7	0,6	0,9
10 % evaporato	0,5	0,4	0,6	0,6	0,8
50 % evaporato	0,4	0,4	0,6	0,3	0,6
90 % evaporato	0,6	0,7	1,0	0,5	0,8
95 % evaporato	0,6	0,6	0,9	0,6	0,8
Punto finale	0,9	0,8	1,0	0,8	1,1

Petrolio avio

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1	Ciclo 3
Massa volumica a 15 °C	ASTM D1298	1,1	0,6
Massa volumica a 15 °C	ASTM D4052	0,9	0,7
Aromatici totali	ASTM D1319	1,2	1,3
Olefine totali	ASTM D1319	1,2	0,9
Naftaleni (Procedura A)	ASTM D1840	12,7	5,5
Punto di fumo	ASTM D1322	2,2	1,4
Acidità totale	ASTM D3242	2,1	1,5
Colore	ASTM D156	2,8	1,8
Colore	ASTM D6045	2,8	1,3
Viscosità cinematica a -20 °C	ASTM D445	4,4	7,1
Gomme esistenti	ASTM D381	0,6	0,6

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Petrolio avio

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1	Ciclo 3
Infiammabilità	IP 170	2,0	1,3
Infiammabilità	ASTM D56	0,8	0,9
Infiammabilità	EN ISO 2719	1,1	1,2
Congelamento	IP 529	1,7	0,7
Congelamento	ASTM D2386	1,5	0,8
Conducibilità	ASTM D2624	2,1	2,2
Zolfo	ASTM D2622	1,3	2,3
Zolfo	ASTM D5453	1,1	2,6
Zolfo	ASTM D4294	0,9	1,0
Potere calorifico inferiore	ASTM D3338	4,3	1,8
Separazione di acqua	ASTM D3948	1,2	1,3

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Petrolio avio

Riproducibilità relativa

Distillazione - ASTM D86

Parametro	Ciclo 1	Ciclo 3
Punto iniziale	0,5	0,7
10 % recuperato	0,7	0,8
50 % recuperato	0,7	0,9
90 % recuperato	1,1	1,3
Punto finale	0,8	0,6

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Petrolio avio

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Parametro	Metodo di prova	2007	2008	2009	2010	2011
Massa volumica a 15 °C	ASTM D1298	0,6	0,8	1,0	0,8	0,9
Massa volumica a 15 °C	ASTM D4052	0,8	0,7	0,6	1,0	0,8
Aromatici totali	ASTM D1319	1,1	0,9	1,2	1,0	1,3
Olefine totali	ASTM D1319	0,6	0,4	0,4	1,0	1,1
Naftaleni (Procedura A)	ASTM D1840	0,4	0,3	12,9	6,5	9,1
Acidità totale	ASTM D3242	0,8	2,0	3,0	2,5	1,8
Viscosità cinematica a -20 °C	ASTM D445	4,1	5,6	4,2	4,3	5,8
Infiammabilità	IP 170	3,3	2,4	2,1	2,9	1,7
Infiammabilità	ASTM D56	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9
Congelamento	ASTM D2386	1,4	1,8	1,8	1,2	1,2
Congelamento	IP 529	-	1,4	1,7	1,0	1,2
Conducibilità	ASTM D2624	2,5	2,6	3,8	2,9	2,2
Zolfo	ASTM D2622	0,5	0,6	1,5	1,1	1,8
Zolfo	ASTM D5453	0,8	0,6	1,1	1,0	1,9
Zolfo	ASTM D4294	-	0,3	1,2	1,5	1,0
Potere calorifico inferiore	ASTM D3338	1,9	1,4	1,6	0,9	3,1
Separazione acqua	ASTM D3948	3,0	1,3	1,3	1,0	1,3

Petrolio avio

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Distillazione - ASTM D86

Parametro	2007	2008	2009	2010	2011
Punto iniziale	0,6	0,6	0,9	0,7	0,6
10 % recuperato	0,6	0,6	0,6	0,9	0,8
50 % recuperato	0,8	1,0	0,8	0,9	0,8
90 % recuperato	0,8	1,0	0,8	1,1	1,2
Punto finale	0,6	0,6	0,5	0,8	0,7

Gasolio autotrazione

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	0,7	1,0	0,9
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	0,7	0,9	1,0
Numero di Cetano	EN ISO 5165	0,5	0,5	0,9
Esteri metilici di acidi grassi	EN 14078	1,7	1,7	1,4
Idrocarburi policiclici aromatici	EN 12916	1,6	1,8	1,8
Viscosità cinematica a 40 °C	EN ISO 3104	1,5	1,5	2,0
Acqua	EN ISO 12937	0,8	0,6	0,5
Intorbidamento (manuale)	EN 23015	0,7	0,8	0,6
Intorbidamento (automatico)	EN 23015	0,5	0,7	0,4
CFPP (manuale/automatico)	EN 116	1,0	0,9	1,2

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Gasolio autotrazione

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	1,1	1,6	1,2
Scorrimento (automatico)	ISO 3016	1,0	0,6	0,6
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	0,8	0,8	0,6
Stabilità all'ossidazione	EN 15751	0,7	1,8	1,1
Conducibilità	ASTM D2624	2,0	1,6	2,2
Potere lubrificante	EN ISO 12156-1	0,4	0,4	0,6
Zolfo	EN ISO 20846	1,2	1,2	1,0
Zolfo	EN ISO 20884	1,7	1,3	0,8
Colorante verde	M.U. 1665	1,2	0,5	1,0

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Gasolio autotrazione

Riproducibilità relativa

Distillazione - EN ISO 3405

Parametro	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Punto iniziale	1,0	1,4	1,0
10 % recuperato	0,6	0,8	0,5
20 % recuperato	0,3	0,6	0,4
50 % recuperato	0,3	0,4	0,3
90 % recuperato	0,6	0,8	0,8
95 % recuperato	0,7	1,0	0,9
Punto finale	0,6	0,7	0,7

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Gasolio autotrazione

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Parametro	Metodo di prova	2007	2008	2009	2010	2011
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	1,2	0,6	1,3	1,0	0,9
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	0,8	0,8	1,3	1,1	0,9
Numero di Cetano	EN ISO 5165	0,6	0,6	0,4	0,9	0,6
Esteri metilici di acidi grassi	EN 14078	-	0,6	2,2	1,7	1,6
Idrocarburi policiclici aromatici	EN 12916	1,1	1,1	2,0	2,6	1,7
Viscosità cinematica a 40 °C	EN ISO 3104	2,0	1,5	2,9	3,7	1,7
Acqua	EN ISO 12937	0,6	0,2	0,6	0,6	0,6
Intorbidamento (manuale)	EN 23015	0,8	0,3	0,7	0,6	0,7
Intorbidamento (automatico)	EN 23015	0,6	0,2	0,6	0,6	0,5
CFPP (manuale/automatico)	EN 116	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	0,9	0,9	0,9	1,0	1,3
Scorrimento (automatico)	ISO 3016	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	2,8	0,6	0,8	0,8	0,7
Conducibilità	ASTM D2624	2,8	7,5	1,9	2,6	1,9
Potere lubrificante	EN ISO 12156-1	1,4	1,3	0,6	0,5	0,5
Zolfo	EN ISO 20846	1,4	1,1	1,0	1,2	1,1
Zolfo	EN ISO 20884	1,4	0,8	1,1	1,2	1,3

Gasolio autotrazione

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Distillazione - EN ISO 3405

Parametro	2007	2008	2009	2010	2011
Punto iniziale	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1
10 % recuperato	0,7	0,7	0,7	0,9	0,6
20 % recuperato	0,7	0,4	0,4	0,5	0,4
50 % recuperato	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3
90 % recuperato	0,6	0,7	0,9	0,8	0,7
95 % recuperato	1,0	1,1	1,5	0,9	0,9
Punto finale	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7

Gasolio riscaldamento

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 2
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	0,9
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	1,3
Viscosità cinematica a 40 °C	EN ISO 3104	1,7
Intorbidamento (manuale)	EN 23015	0,9
Intorbidamento (automatico)	EN 23015	0,5
CFPP (manuale/automatico)	EN 116	1,5
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	0,7
Scorrimento (automatico)	ISO 3016	0,5
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	0,6
Zolfo	EN ISO 8754	0,8
Colorante rosso	M.U. 1664	3,1

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Gasolio riscaldamento

Riproducibilità relativa

Distillazione - EN ISO 3405

Parametro	Ciclo 2
Punto iniziale	1,0
10 % recuperato	0,7
20 % recuperato	0,5
50 % recuperato	0,4
90 % recuperato	0,6
95 % recuperato	0,6
Punto finale	0,5

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Gasolio riscaldamento

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Parametro	Metodo di prova	2007	2008	2009	2010	2011
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	0,8	1,4	1,1	0,9	0,9
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	0,6	0,2	1,4	1,2	1,3
Viscosità cinematica a 40 °C	EN ISO 3104	6,3	2,6	3,3	3,1	1,7
Intorbidamento (manuale)	EN 23015	0,5	1,2	0,3	0,6	0,9
Intorbidamento (automatico)	EN 23015	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
CFPP (manuale/automatico)	EN 116	1,0	0,7	1,5	2,1	1,5
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	2,0	-	1,3	1,1	0,7
Scorrimento (automatico)	ISO 3016	2,0	1,2	0,7	0,8	0,5
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	0,5	0,6	0,8	0,9	0,6
Zolfo	EN ISO 8754	1,4	0,6	0,3	0,4	0,8

Gasolio riscaldamento

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Distillazione - EN ISO 3405

Parametro	2007	2008	2009	2010	2011
Punto iniziale	0,7	1,1	0,6	1,7	1,0
10 % recuperato	0,8	1,1	0,7	0,7	0,7
20 % recuperato	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5
50 % recuperato	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4
90 % recuperato	0,4	1,1	1,2	1,0	0,6
95 % recuperato	0,8	1,8	1,8	1,1	0,6
Punto finale	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5

Olio combustibile fluido

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	1,6
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	1,1
Viscosità cinematica a 50 °C	EN ISO 3104	0,7
Viscosità cinematica a 100 °C	EN ISO 3104	1,0
Zolfo	EN ISO 8754	1,4
Zolfo	ASTM D1552	0,5
Vanadio	EN 13131	1,3
Nichel	EN 13131	1,5
Residuo carbonioso (micro)	EN ISO 10370	1,2
Ceneri	EN ISO 6245	1,7
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	1,2
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	2,3
Scorrimento (automatico)	ISO 3016	3,1
Potere calorifico superiore	ASTM D240	2,4
Potere calorifico inferiore	ASTM D240	2,3
Carbonio	ASTM D5291	0,9
Idrogeno	ASTM D5291	1,4

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Olio combustibile fluido

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Parametro	Metodo di prova	2007	2008	2009	2010	2011
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	1,3	1,5	2,3	2,5	1,6
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	1,3	1,3	1,2	0,9	1,1
Viscosità cinematica a 50 °C	EN ISO 3104	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7
Viscosità cinematica a 100 °C	EN ISO 3104	1,5	0,7	0,4	1,0	1,0
Zolfo	EN ISO 8754	1,3	1,3	1,3	1,5	1,4
Zolfo	ASTM D1552	0,5	-	0,2	0,3	0,5
Vanadio	EN 13131	0,8	0,8	0,8	0,6	1,3
Nichel	EN 13131	0,5	1,1	0,7	1,2	1,5
Asfalteni	IP 143	2,0	5,0	3,8	6,3	-
Residuo carbonioso (micro)	EN ISO 10370	1,1	1,3	1,2	1,1	1,2
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	1,5	1,1	0,8	1,3	1,2
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	1,2	1,1	2,3	3,1	2,3
Scorrimento (automatica)	ISO 3016	1,9	2,0	2,3	2,1	3,1
Sedimenti	EN ISO 3735	1,2	0,7	0,7	-	-
Sedimenti potenziali	IP 390	1,3	0,7	0,7	-	-
Potere calorifico superiore	ASTM D240	0,5	1,0	1,3	0,7	2,4
Potere calorifico inferiore	ASTM D240	0,7	2,0	1,6	1,4	2,3

Olio combustibile denso

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 2	Ciclo 3
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	2,1	2,1
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	1,5	1,8
Viscosità cinematica a 50 °C	EN ISO 3104	0,8	1,1
Viscosità cinematica a 100 °C	EN ISO 3104	1,1	1,5
Zolfo	EN ISO 8754	1,3	1,1
Zolfo	ASTM D1552	0,7	0,6
Vanadio	EN 13131	1,4	-
Nichel	EN 13131	2,2	-
Silicio	ISO 10478	4,4	-
Alluminio	ISO 10478	3,8	2,2
Acqua e sedimenti	ISO 3734	1,0	-
Sedimenti	EN ISO 3735	1,4	0,9

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Olio combustibile denso

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 2	Ciclo 3
Sedimenti potenziali	IP 390	0,8	0,8
Asfalteni	IP 143	1,0	1,5
Residuo carbonioso (micro)	EN ISO 10370	1,0	1,0
Ceneri	EN ISO 6245	2,6	2,2
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	1,3	2,5
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	2,0	1,5
Scorrimento (automatico)	ISO 3016	1,2	1,5
Potere calorifico superiore	ASTM D240	1,4	1,0
Potere calorifico inferiore	ASTM D240	1,6	0,9
Carbonio	ASTM D5291	0,5	0,7
Idrogeno	ASTM D5291	1,4	1,0

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Olio combustibile denso

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Parametro	Metodo di prova	2007	2008	2009	2010	2011
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	1,4	1,0	1,4	2,0	2,1
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	1,0	1,0	1,6	1,2	1,7
Viscosità cinematica a 50 °C	EN ISO 3104	1,2	1,2	1,6	1,0	1,0
Viscosità cinematica a 100 °C	EN ISO 3104	0,6	0,9	1,9	1,6	1,3
Zolfo	EN ISO 8754	1,0	1,0	1,2	1,3	1,2
Zolfo	ASTM D1552	0,7	0,2	0,6	0,7	0,7
Vanadio	EN 13131	2,2	1,4	1,7	2,5	1,4
Nichel	EN 13131	1,6	1,3	1,8	2,6	2,2
Asfalteni	IP 143	2,8	2,4	1,7	4,7	1,3
Residuo carbonioso (micro)	EN ISO 10370	1,5	1,3	1,3	0,9	1,0
Infiammabilità (automatica)	EN ISO 2719	2,7	1,6	2,6	1,8	1,9
Scorrimento (manuale)	ISO 3016	1,6	1,6	2,0	1,0	1,8
Scorrimento (automatico)	ISO 3016	1,4	1,2	1,5	0,8	1,4
Sedimenti	EN ISO 3735	1,1	2,6	1,4	1,3	1,2
Sedimenti potenziali	IP 390	0,7	0,8	0,6	0,9	0,8
Potere calorifico superiore	ASTM D240	1,1	0,6	1,2	2,0	1,2
Potere calorifico inferiore	ASTM D240	1,5	0,5	1,2	2,0	1,3

Bitume stradale

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Penetrazione a 25 °C	EN 1426	3,9	4,8	3,0
Rammollimento	EN 1427	1,0	0,8	1,0
Punto di rottura FRAASS	EN 12593	1,2	0,6	1,0
Infiammabilità	EN ISO 2592	2,6	6,0	2,3

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi cinque anni

Parametro	Metodo di prova	2007	2008	2009	2010	2011
Penetrazione a 25 °C	EN 1426	4,1	2,2	2,7	3,3	3,9
Rammollimento	EN 1427	2,3	1,8	1,5	1,4	0,9
Punto di rottura FRAASS	EN 12593	2,1	1,1	1,0	1,3	0,9
Infiammabilità	EN ISO 2592	0,7	1,8	2,6	1,3	3,6

Biodiesel

Riproducibilità relativa

Parametro	Metodo di prova	Ciclo 1	Ciclo 3
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	1,0	1,7
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	3,0	0,6
Viscosità cinematica a 40 °C	EN ISO 3104	1,6	1,7
Contenuto di estere	EN 14103	0,9	0,7
Metanolo	EN 14110	4,1	-
Glicerolo libero	EN 14105	2,1	-
Glicerolo totale	EN 14105	0,8	-
Monogliceridi	EN 14105	0,5	-
Digliceridi	EN 14105	2,1	-
Trigliceridi	EN 14105	2,4	-
Acqua	EN ISO 12937	1,2	0,6
Numero di iodio	EN 14111	1,9	0,6
Stabilità all'ossidazione	EN 15751	-	1,1
Stabilità all'ossidazione	EN 14112	0,7	1,1

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

Biodiesel

Riproducibilità relativa – Confronto ultimi tre anni

Parametro	Metodo di prova	2009	2010	2011
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 3675	1,7	1,5	1,4
Massa volumica a 15 °C	EN ISO 12185	0,8	1,3	1,8
Viscosità cinematica a 40 °C	EN ISO 3104	1,3	2,0	1,7
Contenuto di estere	EN 14103	1,2	1,1	0,8
Metanolo	EN 14110	2,0	3,5	4,1
Glicerolo libero	EN 14105	0,9	1,0	2,1
Glicerolo totale	EN 14105	0,6	1,8	0,8
Monogliceridi	EN 14105	1,3	1,2	0,5
Digliceridi	EN 14105	1,4	2,3	2,1
Trigliceridi	EN 14105	1,2	0,8	2,4
Acqua	EN ISO 12937	0,7	0,6	0,9
Numero di iodio	EN 14111	0,9	1,2	1,3
Stabilità all'ossidazione	EN 15751	0,3	2,5	1,1
Stabilità all'ossidazione	EN 14112	-	1,1	0,9

Gas di petrolio liquefatto

Riproducibilità relativa

Composizione - EN 27941

Parametro	Ciclo 1
Etano	1,0
Propano	0,6
Propilene	1,5
i-Butano	1,5
n-Butano	2,0

$$R_{\text{relativa}} = R_{\text{ciclo}} / R_{\text{metodo}}$$

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



INNOVHUB
STAZIONI SPERIMENTALI
PER L'INDUSTRIA
Innovazione e ricerca



STAZIONE SPERIMENTALE
PER I COMBUSTIBILI

Centro Ricerche FIAT
Orbassano – 18 aprile 2012

www.ssc.it

39