

Rapporto di prova N° 02/1342

02/09/02

DETERMINAZIONE DI PARAMETRI CHIMICO - FISICI DEGLI OLI ISOLANTI

Cliente **ASM**

IMPIANTO: **ASM C.LE SUL MINCIO**

STALLO T 1

MARCA **CGE**

MATRICOLA

14225

POTENZA (MVA)

TENSIONI (KV)

130 / 6

ANNO

1966

Data del prelievo

28/08/02

Ricevuto il:

30/08/02

Analisi del:

30/08/02

EQUIPMENT:

Analisi secondo Norma CEI 10-10 - Anno 1997		
Aspetto		Incertezza di misura
Colore		± 0.5
Numero di neutralizzazione	mgKOH/g	±
Massa volumica a 20 °C:	Kg/dm3	± 0.001
Viscosità a 40 °C:	mm2/sec	±
Punto di infiammabilità (VC):	°C	± 6
Punto di scorrimento:	°C	± 8
Rigidità dielettrica:	kV	±
Fattore di dissipazione a 90 °C:		±
Sostanze precipitabili:	%	±
Sedimenti:	%	±

Zolfo corrosivo:

Analisi secondo Norma ASTM D1275-86

Analisi secondo Norma CEI EN 61619 (CEI 10-33) - Anno 1998		
		Incertezza di misura
PCB (all probables)	20 mg/Kg	± 3,0
PCB (all possible)	35 mg/Kg	± 5,3

all probables vale per oli contaminati da PCB commerciali, all possible vale per oli contaminati da PCB commerciali deagenati

Strumento usato: Comparatore ottivo Lovibond (colore)	Strumento usato: Gascromatografo Agilent 6890 (PCB)
Strumento usato: Titolatore automatico Metrohm Dosimat 715 (NN)	Strumento usato: App. Pensky-Martens Sardo (p. inf.)
Strumento usato: Bilancia idrostatica Gibertini (massa v.)	Strumento usato: spinterometro Deltatronik (rigidità)
Strumento usato: ponte di Shering Tettext (fatt. dissip.)	Strumento usato: Bilancia analitica Gibertini E42 (usi vari)

Note:

I risultati si riferiscono esclusivamente al materiale provato

Il campione qualora fosse in quantità sufficiente sarà conservato per un periodo di 30 giorni dopo la data d'analisi, salvo accordi diversi previsti in sede d'ordine. Il laboratorio è responsabile della fase di prelievo solo se eseguito da personale Terna (Norma CEI EN 60567)

Senza l'autorizzazione scritta di TERN A il presente documento può essere riprodotto solo in forma integrale



Terna AOT di Padova Laboratorio Chimico

Via delle Querce, 11 -30030 Chirignago (VE)

Incaricato di Prova
(Gasparini Daniel)

Responsabile di Laboratorio
(Sforzini Fabio)

MOD-3-051-03
rev.00 del 23/04/01

Pagina 1 di 1



AOT DI MILANO UNITÀ STAZIONI
TEAM CONTROLLI E COLLAUDI

ANALISI OLI ISOLANTI

BOLLETTINO
N° SCCA0023
del 29/01/2001

Oggetto: Analisi gascromatografiche e chimico-fisiche di oli isolanti di trasformatori.

Committente: ASM Brescia – AGSM Verona.

Ordine: OA99002990 **del:** 05/07/99

Luogo dell'installazione: Centrale Termoelettrica del Mincio **Unità:** TB1

Dati di targa e caratteristiche:

Trasformatore trifase: CGE ; n° 14226 ; potenza 9 MVA ; anno 1966

tensione { prim. 10 kV corrente AT : 520 A simbolo :
 sec. 6 kV

RISULTATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO

L'analisi gascromatografica indica una situazione sostanzialmente regolare per quanto riguarda la presenza di idrocarburi disciolti anche se, rispetto alle precedenti analisi (v. Bollettino n° CC002MA/00, del 12/01/00), il sensibile aumento dell'idrogeno potrebbe indicare l'insorgere di un lieve fenomeno di ionizzazione (scariche parziali con modesto contenuto di energia).

Le altre analisi confermano una situazione sostanzialmente regolare.

Il valore di PCB di 31 ppm, attualmente rilevato, è congruo, tenuto conto dell'incertezza ammessa per analisi di questo tipo (2 ppm), con il dato precedente di 36 ppm (v. bollettino già citato).

I dati delle singole analisi sono riportati nelle tabelle allegate.



allegati.xls

Allegati n° 2

Copia a:
ASM Brescia/AGSM Verona
Centrale Termoelettrica del
Mincio

Analisi eseguite in data: dicembre '00
presso :TERNA/ROMA/CC/Lab. Chim.
da :

Visto

Unità Stazioni
Il Responsabile
B. Baccetti
(U. Baccetti)

Oggetto: Analisi gascromatografiche e chimico-fisiche di oli isolanti di trasformatori.

Committente: ASM Brescia – AGSM Verona.

Ordine: OA99002990

del: 05/07/99

Luogo dell'installazione: Centrale Termoelettrica del Mincio

Unità: TSE1

Dati di targa e caratteristiche:

Trasformatore trifase: OCREV ; n° 51647 ; potenza MVA ; anno 1983 (olio silconico).

tensione { prim. 6 kV
sec. 0,4 kV

corrente AT : A simbolo :

RISULTATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO

L'analisi gascromatografica indica un elevato contenuto dei gas totali. Considerando che la solubilità dell'aria in olio silconico è molto più alta (quasi doppia) che in quello minerale e che le altre analisi indicano una situazione sostanzialmente regolare, non si ritiene necessario intervenire.

Il contenuto di PCB è stato determinato con precedente analisi (dicembre '99) ed è risultato di 12 ppm (limite massimo 50 ppm).

I dati delle singole analisi sono riportati nelle tabelle allegate.

Allegati n° 2

Copia a:
ASM Brescia/AGSM Verona
Centrale Termoelettrica del
Mincio

Analisi eseguite in data: dicembre '99
presso : TERNA/PD/CC/Lab. Chim.
da :

Visto



Controlli e Collaudi



Rapporto di prova N° 02/1363C

04/09/02

DETERMINAZIONE DI PARAMETRI CHIMICO - FISICI DEGLI OLI ISOLANTI

Cliente **ASM Centrale sul Mincio**

IMPIANTO: **ASM C.LE SUL MINCIO**

STALLO T 2

MARCA **ABB**

MATRICOLA

32911

POTENZA (MVA) **220**

TENSIONI (KV) **15**

/ **137**

ANNO

1993

Data del prelievo

28/08/02

Ricevuto il:

30/08/02

Analisi del:

03/09/02

EQUIPMENT:

Analisi secondo Norma CEI 10-10 - Anno 1997		
Aspetto	LIMPIDO	Incertezza di misura
Colore	1	± 0,5
Numero di neutralizzazione	0,02 mgKOH/g	± 0,001
Massa volumica a 20 °C:	0,880 Kg/dm ³	± 0,001
Viscosità a 40 °C:	mm ² /sec	±
Punto di infiammabilità (VC):	°C	± 6
Punto di scorrimento:	°C	± 8
Rigidità dielettrica:	50 kV	± 4,0
Fattore di dissipazione a 90 °C:	0,0147	± 0,0010
Sostanze precipitabili:	0,00 %	± 0,00
Sedimenti:	0,00 %	± 0,00

Zolfo corrosivo:

Analisi secondo Norma ASTM D1275-86

Analisi secondo Norma CEI EN 61619 (CEI 10-33) - Anno 1998		
		Incertezza di misura
PCB (all probables)	2 mg/Kg	± 0,3
PCB (all possibile)	2 mg/Kg	± 0,3

all probables vale per oli contaminati da PCB commerciali, all possibile vale per oli contaminati da PCB commerciali deatogenati

Strumento usato: Comparatore ottivo Lovibond (colore) Strumento usato: Gascromatografo Agilent 6890 (PCB)

Strumento usato: Titolatore automatico Metrohm Dosimat 715 (NN) Strumento usato: App. Pensky-Martens Sardo (p. inf.)

Strumento usato: Bilancia idrostatica Gibertini (massa v.) Strumento usato: spinterometro Deltatronik (rigidità)

Strumento usato: ponte di Shering Tetex (fatt. dissip.) Strumento usato: Bilancia analitica Gibertini E42 (usi vari)

Note:

I risultati si riferiscono esclusivamente al materiale provato

Il campione qualora fosse in quantità sufficiente sarà conservato per un periodo di 30 giorni dopo la data d'analisi, salvo accordi diversi previsti in sede d'ordine. Il laboratorio è responsabile della fase di prelievo solo se eseguito da personale Terna (Norma CEI EN 60567)

Senza l'autorizzazione scritta di TERNA il presente documento può essere riprodotto solo in forma integrale



Terna AOT di Padova Laboratorio Chimico

Via delle Querce, 11 -30030 Chirignago (VE)

Incaricato di Prova:
(Gasparini Daniel)

Responsabile di Laboratorio:
(Scaliggio Fabio)

MOD-3-051-03
rev.00 del 23/04/01

Pagina 1 di 1

Apparecchiatura: TSE-2

Campione del 25/11/1997 ; Punto di prelievo: saracinesca inferiore ; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	torbido per sospensione nerastra	CEI 10 - 17	limpido incolore	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	< 0.5	CEI 10 - 17	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.964	CEI 10 - 17	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	0.02	CEI 10 - 17	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	38.97	CEI 10 - 17	non specificato
contenuto PCB	ppm	< 2	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acqua	ppm	23.7	CEI 10 - 17	non specificato
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	< 0.03	CEI 10 - 17	non specificato
rigidita' dielettrica (media di 3 prove a 22 °C e 50 Hz) kV		34.5	CEI 10 - 17	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.001	CEI 10 - 17	non specificato

gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C

Codice rapporti gas caratteristici:	H ₂	3075 µl/l
C ₂ H ₂ / C ₂ H ₄ = (2) non applicabile agli oli silconici	O ₂	52700 µl/l
CH ₄ / H ₂ = (0) non applicabile agli oli silconici	N ₂	120100 µl/l
C ₂ H ₄ / C ₂ H ₆ = (2) non applicabile agli oli silconici	CH ₄	818 µl/l
CO ₂ / CO = (0.5) non applicabile agli oli silconici	CO	2300 µl/l
Commento secondo Norma CEI 10 - 10:	CO ₂	1170 µl/l
Il procedimento diagnostico non è applicabile agli oli silconici.	C ₂ H ₄	102 µl/l
	C ₂ H ₆	8.8 µl/l
	C ₂ H ₂	526 µl/l
	C ₃	4.1 µl/l
	C ₄	7.6 µl/l
	Totale	180.8 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale / 5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note:

Commenti: Presenza di sensibili quantità di gas di guasto (H₂, CH₄, C₂H₂, C₂H₄, C₂H₆) e rapporto CO₂/CO molto sbilanciato; sospetta presenza di archi interni con coinvolgimento di elementi cellulosici. Si consiglia un immediato fermo impianto con interventi di riparazione.

RIASSUNTO ANALISI DELL'OLIO ISOLANTE DEI TRASFORMATORI

CLIENTE: **ASM C.LE SUL MINCIO**

IMPIANTO: **PONTI SUL MINCIO**

CONSTRUTTORE: **SEA**

TENSIONI: **15 / 6,3** KV

PESO OLIO: **8700** kilogrammi

STALLO: **TB3**

MATRICOLO: **71155**

POTENZA: **17,50** MVA

SISTEMA DI CONSERVAZIONE: **SI**

ANNO DI COSTRUZIONE: **2003**

ANNO DI ENTRATA IN SERVIZIO: **2004**

SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO: **ONAN**

PCB: 0 ppm Analisi del: 25/05/2005

ANALISI DEI GAS DISSOLTI IN OLIO (ml/Kg a 20°C e 101,3 KPa)

Data	Ore	CSC manovre	CSC	carico AT	Temp	TOT	O2	N2	H2	CO	CO2	CH4	C2H4	C2H6	C2H2	H2O	Hydran	Evento	N° campione
				ampere	°C	ppm													
27-apr-05		6393			95,2	23,79	69,7	0,009	0,109	0,601	0,003	0,000	0,006	0,000	0,000	2		05/1018	
13-mar-06		11223			24	100,7	28,37	70,9	0,008	0,107	0,808	0,003	0,001	0,008	0,000	2		06/0449	

GIUDIZIO:

Situazione regolare Unità elevata In esaurimento accentuato di isolanti solidi Ionizzazione (scricche parziali)
 Gas atmosferici elevati Modeste variazioni rispetto al precedente controllo Suriscaldamento localizzato Scariche elettriche in olio o invecchiamento da us del condensatore sotto carico

LEGENDA EVENTO:

A: aggiunta di olio B.L: Buchholz lieve D: deaerazione dell'olio M: manutenzione T: trattamento dell'olio CSC: analisi olio del CSC PA: prelievo da parti accessorie (casi, etc.)
 B: intervento del Buchholz C: cambio dell'olio FS: fuori servizio S: scarto (non dovuto al Buchl) X: alluvione P: prove elettriche * : analisi eseguita da altri PZ: purificazione

Note:

Prossimo controllo previsto: **Marzo 2007**



Terna AOT di Padova/USTZ-SCC/Lab. Chimico

Oggetto: Analisi gascromatografiche e chimico-fisiche di oli isolanti di trasformatori.

Committente: ASM Brescia – AGSM Verona.

Ordine: OA99002990

del: 05/07/99

Luogo dell'installazione: Centrale Termoelettrica del Mincio

Unità: TSG1

Dati di targa e caratteristiche:

Trasformatore trifase: CGE ; n° 14227 ; potenza MVA ; anno 1966

tensione	{	prim.	130 kV	corrente AT :	A	simbolo :
		sec.	6 kV			

RISULTATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO

L'analisi gascromatografica indica un rapporto tra metano (CH₄) e idrogeno (H₂) tipico di un'attività interna di ionizzazione (scariche parziali con basso contenuto di energia).

Per meglio valutare la consistenza del difetto si consiglia di effettuare un'ulteriore analisi tra qualche tempo (indicativamente quattro mesi).

Il contenuto di PCB è stato determinato con precedente analisi (dicembre '99) ed è risultato di 41 ppm (limite massimo 50 ppm).

Le altre analisi indicano una situazione sostanzialmente regolare.

I dati delle singole analisi sono riportati nelle tabelle allegate.

Allegati n° 2


Copia a:
ASM Brescia/AGSM Verona
Centrale Termoelettrica del
Mincio

Analisi eseguite in data: dicembre '99
presso :TERNA/PD/CC/Lab. Chim.
da :

Visto



Controlli e Collaudi



Oggetto: Analisi gascromatografiche e chimico-fisiche di oli isolanti di trasformatori.

Committente: ASM Brescia – AGSM Verona.

Ordine: OA99002990

del: 05/07/99

Luogo dell'installazione: Centrale Termoelettrica del Mincio

Unità: TSG2

Dati di targa e caratteristiche:

Trasformatore trifase: IEL ; n° 32384 ; potenza MVA ; anno 1986

tensione { prim. 130 kV
sec. 6 kV

corrente AT : A simbolo :

RISULTATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO

L'analisi gascromatografica indica una situazione sostanzialmente regolare per quanto riguarda la presenza di idrocarburi disciolti. Risulta abbastanza elevato il contenuto dei gas totali; tuttavia, considerato il basso contenuto di umidità e l'elevato valore della tensione di scarica, non si ritiene per il momento necessario intervenire.

Il contenuto di PCB è stato determinato con precedente analisi (dicembre '99) ed è risultato di 2 ppm (limite massimo 50 ppm).

Le altre analisi indicano una situazione sostanzialmente regolare.


I dati delle singole analisi sono riportati nelle tabelle allegate.

Allegati n° 2

Copia a:
ASM Brescia/AGSM Verona
Centrale Termoelettrica del
Mincio

Analisi eseguite in data: dicembre '99
presso : TERNAPD/CC/Lab. Chim.
da :

Visto


Controlli e Collaudi


Apparecchiatura: TS 1

Campione del: Settembre 1997; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	limpido omogeneo	CEI 1467 G	limpido omogeneo	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	1.5	CEI 1467 G	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.877	CEI 1467 G	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	13.72	CEI 1467 G	non specificato
contenuto PCB	ppm	12	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acque	ppm	35.9	CEI 1467 G	Vedi Nota 1)
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	0.11	CEI 1467 G	< 0.70
rigidita' dielettrica (media di 6 prove a 23 °C e 50 Hz)	kV	32.3	CEI 1467 G	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.028	CEI 1467 G	< 1.000

gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C

Codice rapporti gas caratteristici:

$$C_2H_2 / C_2H_4 = 0$$

$$CH_4 / H_2 = 1$$

$$C_2H_4 / C_2H_6 = 0$$

$$CO_2 / CO = 5.0$$

Commento secondo Norma CEI 10 - 10:

"Scariche parziali di bassa densità di energia"

H ₂	102 µl/l
O ₂	400 µl/l
N ₂	72300 µl/l
CH ₄	4.0 µl/l
CO	275 µl/l
CO ₂	1386 µl/l
C ₂ H ₄	1.0 µl/l
C ₂ H ₆	3.0 µl/l
C ₂ H ₂	<0.1 µl/l
C ₃	42.0 µl/l
C ₄	21.5 µl/l
Totale	74.5 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note: 1) Assenza di acqua separata a temperatura ambiente.

Commenti: Probabili scariche parziali con normale sviluppo di gas critici; ripetere le analisi fra un anno per valutare il trend di funzionamento.

continua

Apparecchiatura: TS 2

Campione del: Settembre 1997; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	limpido omogeneo	CEI 1467 G	limpido omogeneo	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	2.0	CEI 1467 G	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.858	CEI 1467 G	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	11.39	CEI 1467 G	non specificato
contenuto PCB	ppm	4	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acqua	ppm	46.9	CEI 1467 G	Vedi Nota 1)
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	0.07	CEI 1467 G	< 0.70
rigidita' dielettrica (media di 6 prove a 23 °C a 50 Hz)	kV	22.4	CEI 1467 G	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.040	CEI 1467 G	< 1.000

gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C

Codice rapporti gas caratteristici:		
C ₂ H ₂ / C ₂ H ₄ = 0	H ₂	21.8 µA/l
CH ₄ / H ₂ = 2	O ₂	526 µA/l
C ₂ H ₄ / C ₂ H ₆ = 0	N ₂	72000 µA/l
CO ₂ / CO = 3.3	CH ₄	55.5 µA/l
	CO	383 µA/l
Commento secondo Norma CEI 10 - 10:	CO ₂	1270 µA/l
"Guasto termico di bassa temperatura (150-300 °C)"	C ₂ H ₄	5.0 µA/l
	C ₂ H ₆	37.0 µA/l
	C ₂ H ₂	<0.1 µA/l
	C ₃	32.6 µA/l
	C ₄	67.8 µA/l
	Totale	74.4 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note: 1) Assenza di acqua separata a temperatura ambiente.

Commenti: Probabili punti caldi a bassa temperatura con normale sviluppo di gas critici; ripetere le analisi fra un anno per valutare il trend di funzionamento.
Prevenire un ricondizionamento fisico dell'olio per valore di rigidità dielettrica eccedente il limite.

continua

Apparecchiatura: TS 3

Campione del: Settembre 1997; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	limpido omogeneo	CEI 1467 G	limpido omogeneo	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	1.5	CEI 1467 G	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.878	CEI 1467 G	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	15.22	CEI 1467 G	non specificato
contenuto PCB	ppm	32	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acqua	ppm	35.2	CEI 1467 G	Vedi Nota 1)
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	0.08	CEI 1467 G	< 0.70
rigidita' dielettrica (media di 6 prove a 23 °C e 50 Hz)	kV	40.8	CEI 1467 G	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.027	CEI 1467 G	< 1.000

gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C

Codice rapporti gas caratteristici:	H ₂	51.0 µl/l
C ₂ H ₂ / C ₂ H ₄ = 0	O ₂	390 µl/l
CH ₄ / H ₂ = 1	N ₂	70200 µl/l
C ₂ H ₄ / C ₂ H ₆ = 0	CH ₄	3.0 µl/l
CO ₂ / CO = 5.2	CO	248 µl/l
Commento secondo Norma CEI 10 - 10: "Scariche parziali di bassa densità di energia"	CO ₂	1300 µl/l
	C ₂ H ₄	1.0 µl/l
	C ₂ H ₆	2.0 µl/l
	C ₂ H ₂	< 0.1 µl/l
	C ₃	5.0 µl/l
	C ₄	12.2 µl/l
	Totale	72.2 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note: 1) Assenza di acqua separata a temperatura ambiente.

Commenti: Probabili scariche parziali con normale sviluppo di gas critici; ripetere le analisi fra un anno per valutare il trend di funzionamento.

continua

Apparecchiatura: TS 4

Campione del: Settembre 1997; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	limpido omogeneo	CEI 1467 G	limpido omogeneo	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	1.5	CEI 1467 G	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.873	CEI 1467 G	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	14.41	CEI 1467 G	non specificato
contenuto PCB	ppm	19	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acqua	ppm	33.1	CEI 1467 G	Vedi Nota 1)
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	0.09	CEI 1467 G	< 0.70
rigidita' dielettrica (media di 6 prove a 23 °C e 50 Hz)	kV	55.3	CEI 1467 G	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.025	CEI 1467 G	< 1.000

gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C

Codice rapporti gas caratteristici:	H ₂	11.0 µl/l
C ₂ H ₂ / C ₂ H ₄ = 0	O ₂	440 µl/l
CH ₄ / H ₂ = 0	N ₂	43100 µl/l
C ₂ H ₄ / C ₂ H ₆ = 0	CH ₄	5.0 µl/l
CO ₂ / CO = non significativo	CO	19.0 µl/l
Commento secondo Norma CEI 10 - 10:	CO ₂	1001 µl/l
"Nessun difetto"	C ₂ H ₄	1.0 µl/l
	C ₂ H ₆	4.0 µl/l
	C ₂ H ₂	< 0.1 µl/l
	C ₃	40.0 µl/l
	C ₄	42.3 µl/l
	Totale	44.7 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note: 1) Assenza di acqua separata a temperatura ambiente.

Commenti: Macchina in normale invecchiamento, proseguire il normale esercizio.

continua

Apparecchiatura: TS 5

Campione del: Settembre 1997; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	limpido omogeneo	CEI 1467 G	limpido omogeneo	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	2.0	CEI 1467 G	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.874	CEI 1467 G	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	14.27	CEI 1467 G	non specificato
contenuto PCB	ppm	4	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acqua	ppm	34.0	CEI 1467 G	Vedi Nota 1)
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	0.05	CEI 1467 G	< 0.70
rigidita' dielettrica (media di 6 prove a 23 °C e 50 Hz)	kV	48.1	CEI 1467 G	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.014	CEI 1467 G	< 1.000

gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C

Codice rapporti gas caratteristici:

$C_2H_2 / C_2H_4 = 0$

$CH_4 / H_2 = 0$

$C_2H_4 / C_2H_6 = 0$

$CO_2 / CO = 3.3$

Commento secondo Norma CEI 10 - 10:

"Nessun difetto"

H ₂	15.0 µl/l
O ₂	630 µl/l
N ₂	71400 µl/l
CH ₄	3.0 µl/l
CO	312 µl/l
CO ₂	1017 µl/l
C ₂ H ₄	1.1 µl/l
C ₂ H ₆	1.2 µl/l
C ₂ H ₂	<0.1 µl/l
C ₃	3.0 µl/l
C ₄	17.2 µl/l
Totale	73.4 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note: 1) Assenza di acqua separata a temperatura ambiente.

Commenti: Macchina in normale invecchiamento, proseguire il normale esercizio.

continua

Apparecchiatura: TS 6

Campione del: Settembre 1997; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	limpido omogeneo	CEI 1467 G	limpido omogeneo	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	1.5	CEI 1467 G	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.871	CEI 1467 G	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	13.94	CEI 1467 G	non specificato
contenuto PCB	ppm	3	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acqua	ppm	31.1	CEI 1467 G	Vedi Nota 1)
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	0.05	CEI 1467 G	< 0.70
rigidita' dielettrica (media di 6 prove a 23 °C e 50 Hz)	kV	49.1	CEI 1467 G	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.012	CEI 1467 G	< 1.000
gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C				
Codice rapporti gas caratteristici:			H ₂	22.7 µl/l
C ₂ H ₂ / C ₂ H ₄ = non significativo			O ₂	8640 µl/l
CH ₄ / H ₂ = 0			N ₂	82300 µl/l
C ₂ H ₄ / C ₂ H ₆ = non significativo			CH ₄	2.5 µl/l
CO ₂ / CO = 4.5			CO	304 µl/l
Commento secondo Norma CEI 10 - 10: Concentrazione di C ₂ H ₄ e C ₂ H ₆ non significative; il procedimento diagnostico, quando applicabile, non segnala difetti.			CO ₂	1350 µl/l
			C ₂ H ₄	< 0.1 µl/l
			C ₂ H ₆	< 0.1 µl/l
			C ₂ H ₂	< 0.1 µl/l
			C ₃	4.0 µl/l
			C ₄	11.4 µl/l
			Totale	92.6 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note: 1) Assenza di acqua separata a temperatura ambiente.

Commenti: Macchina in normale invecchiamento, proseguire il normale esercizio.

continua

IDENTIFICATIVO APPARECCHIATURA: TLF 2 (olio minerale)

Campione del: maggio 1996; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali					
PARAMETRO		ESITO	NORMA DI RIFERIM.	VALORE LIMITE	
ASPETTO:	limpido, omogeneo		CEI 1467 G	limpido omogeneo	
COLORE	grado scala ASTM 0,5-8	6.0	CEI 1467 G	non specificato	
MASSA VOLUMICA	kg/dm ³	0.885	CEI 1467 G	non specificato	
SEDIMENTI E SOSTANZE PRECIPITABILI	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti	
VISCOSITÀ	cSt	15.59	CEI 1467 G	non specificato	
CONTENUTO PCB	ppm	<2	DMS 29/7/94	<50	
CONTENUTO DI ACQUA	ppm	44.8	CEI 1467 G	vedi nota 1)	
NUMERO DI NEUTRALIZZAZIONE	mgKOH/g	0.41	CEI 1467 G	<0.7	
RIGIDITÀ DIELETTRICA (Media di sei prove a 25°C e 50 Hz)	kV	56.6	CEI 1467 G	>30	
FATTORE DI DISSIPAZIONE	tg δ a 90°C	0.092	CEI 1467 G	<1.000	
GAS DISCIOLTI A 760 mmHg e 20°C:			NOTE: 1) assenza di acqua separata a temperatura ambiente		
CODICE RAPPORTI GAS CARATTERISTICI: C ₂ H ₂ /C ₂ H ₄ = 0 CH ₄ /H ₂ = 0 C ₂ H ₄ /C ₂ H ₆ = 1 CO ₂ /CO = 5.3 COMMENTO SECONDO NORMA CEI 10-10: "Guasto termico di bassa temperatura (<150 °C)"	H ₂	μl/l			26.6
	O ₂	μl/l			9250
	N ₂	μl/l			59500
	CH ₄	μl/l			20.6
	CO	μl/l			248
	CO ₂	μl/l			1317
	C ₂ H ₄	μl/l			12.3
	C ₂ H ₆	μl/l			10.5
	C ₂ H ₂	μl/l			<0.1
	C ₃	μl/l			24.2
C ₄	μl/l	52.4			
TOTALE	ml/l	70.4			
DERIVATI FURANICI TOTALI: 0.58 ppm; Rapporto: 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞					

Apparecchiatura: TLF 3

Campione del: Settembre 1997; Punto di prelievo: saracinesca inferiore; Condizioni meteo: normali

parametro	esito	norma di riferimento	valore limite	
aspetto	limpido omogeneo	CEI 1467 G	limpido omogeneo	
colore	grado scala ASTM 0.5 - 8	2.5	CEI 1467 G	non specificato
massa volumica	kg/dm ³	0.858	CEI 1467 G	non specificato
sedimenti e sostanze precipitabili	% in peso	assenti	CEI 1467 G	assenti
viscosita'	cSt a 40 °C	13.43	CEI 1467 G	non specificato
contenuto PCB	ppm	23	DMS 29/7/94	< 50
contenuto di acqua	ppm	47.6	CEI 1467 G	Vedi Nota 1)
numero di neutralizzazione	mgKOH/g	0.12	CEI 1467 G	< 0.70
rigidita' dielettrica (media di 6 prove a 23 °C e 50 Hz)	kV	25.5	CEI 1467 G	> 30
fattore di dissipazione	tgδ a 90 °C	0.045	CEI 1467 G	< 1.000

gas disciolti a 760 mmHg e 20 °C

Codice rapporti gas caratteristici:	H ₂	35.8 µl/l
C ₂ H ₂ / C ₂ H ₄ = 0	O ₂	1120 µl/l
CH ₄ / H ₂ = 0	N ₂	76100 µl/l
C ₂ H ₄ / C ₂ H ₆ = 0	CH ₄	21.4 µl/l
CO ₂ / CO = 3.2	CO	604 µl/l
Commento secondo Norma CEI 10 - 10:	CO ₂	1940 µl/l
"Nessun difetto"	C ₂ H ₄	3.5 µl/l
	C ₂ H ₆	15.2 µl/l
	C ₂ H ₂	< 0.1 µl/l
	C ₃	8.9 µl/l
	C ₄	26.8 µl/l
	Totale	79.9 ml/l

Derivati furanici totali: <0.05 ppm; Rapporto 2-furanale/5-idrossimetil 2-furanale: ∞

Note: 1) Assenza di acqua separata a temperatura ambiente.

Commenti: Macchina in normale invecchiamento, proseguire il normale esercizio.
Prevenire un ricondizionamento fisico dell'olio per valori di rigidità dielettrica eccedente il limite.



LABORATORY REPORT OF QUALITY

PRODUCT: GB NYTRAFO 11 **DELIVERED FROM:** Shoretank 342
BATCH NO: 11-F-547-02 **DATE BATCH:** 11-juli-2002
BATCH REF NO: N2002/2071/LN 1969

Analysis from shoretank performed by Inspectorate Antwerp NV:

Analysis	Method	Unit	Results
Density at 15 °C	EN ISO 12185/ASTM D4052	kg/l	0,8902
Density at 20°C	Calculated from density at 15°C	kg/l	0,8871
Viscosity at 40 °C	ISO 3104/ASTM D445	mm ² /s	8,786
Flashpoint PM	ISO 2719/ASTM D93	°C	148
Colour ASTM	ASTM D1500		L 0,5
Neutralisation value	IEC 296/ASTM D974	mgKOH/g	< 0,01
Silver corrosion	DIN 51353		non-corr.

Typical results supplied by Nynas Naphthenics AB:

Pourpoint	ISO 3016/ASTM D97	°C	-57
Corrosive sulphur	ISO 5662		non-corrosive
Viscosity at -30 °C	ISO 3104/ASTM D445	mm ² /s	1180
Interfacial tension	ISO 6295/ASTM D971	mN/m	49
Breakdown voltage after treatment	IEC 296/DIN 57370	kV	>70
Oxidation stability	IEC 1125A		
- Neutralization value		mgKOH/g	0,15
-sludge		%wt	0,02
Oxidation stability	IEC 1125C		
- Total acidity		mgKOH/g	0,26
-sludge		%wt	0,08
PCB content	ASTM D4059/DIN 51527		not detectable

* Nynas Naphthenics AB guarantee that this batch are free from detectable PCB compound, measured in accordance to ASTM D4059 or DIN 51527.

This batch ofis an uninhibited transformer oil, guaranteed by Nynas Naphthenics AB, to meet specifications IEC 296(82) Class I and II and ASTM D3487 type I, AS1767-1975 and BS148:97, Class I and II

RECEIVER: TAMINO TRANSFORMATORI
 ITALY
TRUCK NO: ALTU 701819-0 **COMPARTEMENT:** ALL
PRODUCT: GB NYTRAFO 11 **BATCH NO:** 11-F-547-02
SHORETANK: 342 **LOADING DATE:** 26-juli-2002
N ORDER NO: YT15779 **C ORDER NO:** 17374
QUANTITY: 24820 KG **OUR REF:** N2002/ 2312 LN/2182
REMARKS:

Results obtained by Inspectorate Antwerp NV on a representative sample after loading

Analysis	Method	Unit	Results
Breakdown Voltage	IEC 156	kV	40
Tan Delta at 90°C/50Hz	IEC 247		0,0008
Water (Karl Fischer)	IEC 814	ppm	23
Appearance	IEC 296/ASTM D1524		cl&br

INSPECTORATE ANTWERP NV
 ANTWERP NV
 HEA B3 309
 BTW BE 465 326 123

pag 035

RISULTATI DELLE ANALISI

Campione del: 2/11/94

Identificativo apparecchiatura: AAT-1

Aspetto: incolore, limpido

Viscosità: 38.66 cSt a 40°C

Sedimenti e sostanze precipitabili: <0.02%

Contenuto PCB: <2 ppm

Contenuto di acqua: 30.4 mg/kg

Numero di neutralizzazione: <0.03 mgKOH/g

Rigidità dielettrica: 57.0-56.8-65.7 kV
M= 59.8 kV (a 20° e 50 Hz)

Fattore di dissipazione (tgδ a 90°): <0.001

COMMENTI: olio in buono stato; prevedere la ripetizione delle analisi dopo tre-cinque anni.

RISULTATI DELLE ANALISI

Campione del: 2/11/94

Identificativo apparecchiatura: AAT-2

Aspetto: incolore, limpido

Viscosità: 37.45 cSt a 40°C

Sedimenti e sostanze precipitabili: <0.02%

Contenuto PCB: <2 ppm

Contenuto di acqua: 41.5 mg/kg

Numero di neutralizzazione: 0.04 mgKOH/g

Rigidità dielettrica: 65.1-41.3-48.4 kV
M= 51.6 kV (a 20° e 50 Hz)

Fattore di dissipazione (tgδ a 90°): <0.001

COMMENTI: olio in buono stato; prevedere la ripetizione delle analisi dopo tre-cinque anni.

RISULTATI DELLE ANALISI

Campione del: 2/11/94

Identificativo apparecchiatura: AAT-3

Aspetto: incolore, limpido

Viscosità: 38.08 cSt a 40°C

Sedimenti e sostanze precipitabili: <0.02%

Contenuto PCB: <2 ppm

Contenuto di acqua: 66.0 mg/kg

Numero di neutralizzazione: 0.07 mgKOH/g

Rigidità dielettrica: 34.0-45.0-37.8 kV
M= 38.9 kV (a 20° e 50 Hz)

Fattore di dissipazione (tgδ a 90°): <0.001

COMMENTI: olio con bassa tensione di scarica; consigliabile un trattamento fisico al primo fermo macchina con successiva ripetizione delle analisi.

RISULTATI DELLE ANALISI

Campione del: 2/11/94

Identificativo apparecchiatura: AAT-4

Aspetto: incolore, limpido

Viscosità: 38.44 cSt a 40°C

Sedimenti e sostanze precipitabili: <0.02%

Contenuto PCB: <2 ppm

Contenuto di acqua: 35.6 mg/kg

Numero di neutralizzazione: 0.03 mgKOH/g

Rigidità dielettrica: 44.6-48.1-44.4 kV
M= 45.7 kV (a 20° e 50 Hz)

Fattore di dissipazione (tgδ a 90°): <0.001

COMMENTI: olio in buono stato; prevedere la ripetizione delle analisi dopo tre-cinque anni.

RISULTATI DELLE ANALISI

Campione del: 2/11/94

Identificativo apparecchiatura: AAT-5

Aspetto: incolore, limpido

Viscosità: 37.22 cSt a 40°C

Sedimenti e sostanze precipitabili: <0.02%

Contenuto PCB: <2 ppm

Contenuto di acqua: 42.1 mg/kg

Numero di neutralizzazione: 0.04 mgKOH/g

Rigidità dielettrica: 71.5-44.3-32.1 kV
M= 49.3 kV (a 20° e 50 Hz)

Fattore di dissipazione (tgδ a 90°): <0.001

COMMENTI: olio in buono stato; prevedere la ripetizione delle analisi dopo tre-cinque anni.

RISULTATI DELLE ANALISI

Campione del: 2/11/94

Identificativo apparecchiatura: AAT-6

Aspetto: incolore, limpido

Viscosità: 38.50 cSt a 40°C

Sedimenti e sostanze precipitabili: <0.02%

Contenuto PCB: <2 ppm

Contenuto di acqua: 48.0 mg/kg

Numero di neutralizzazione: 0.06 mgKOH/g

Rigidità dielettrica: 79.3-75.8-76.4 kV
M= 77.2 kV (a 20° e 50 Hz)

Fattore di dissipazione (tgδ a 90°): <0.001

COMMENTI: olio in buono stato; prevedere la ripetizione delle analisi dopo tre-cinque anni.

N.B.: I campioni sono stati prelevati a cura del Cliente e verranno conservati per tre mesi dalla data del rapporto di prova.