

LARA

Laboratori Analitici di
Ricerca Associati s.r.l.

ALL. 2

SEDE LEGALE ED OPERATIVA
Via degli Olmetti,
00060 Formello (RM) – It.
TEL. 0690400143/06904091
FAX 06904001
www.laralaboratori

***VERIFICA DELL'INDICE DI ACCURATEZZA
RELATIVO (IAR) DEI SISTEMI DI
MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI (SME) A
SERVIZIO DELLE CALDAIE 1 e 3***

D. Lgs. 152/06 Parte V All. VI

CESARE FIORUCCI S. p. A.

Stabilimento di S. Palomba

Pomezia (Roma)

Gennaio 2014

INDICE

1. Premessa.....	3
2. Struttura del documento	3
3. Riferimenti normativi.	4
3.1. Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152.....	4
4. Pianificazione delle attività.....	6
4.1. Strumentazione.	6
5. Risultati:.....	7
5.1. Monossido di Carbonio (CO) caldaia 1	7
5.2. Ossigeno (O ₂) caldaia 1	8
5.3. Monossido di Carbonio (CO) caldaia 3	9
5.4. Ossigeno (O ₂) caldaia 3	10
6. Commenti	11
6.1. IAR.....	11

1. Premessa

La presente relazione riporta le attività eseguite il giorno 16 dicembre 2013 presso la centrale termica dello stabilimento *Cesare Fiorucci S. p. A.* di S. Palomba, Pomezia (RM), al fine di verificare la correttezza delle misure dei parametri: CO ed O₂ effettuate dai sistemi di rilevazione installati sui camini delle emissioni E\11 ed E\13 di seguito denominate caldaie **1** e **3**.

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al punto 4 dell'allegato VI prevede, per i sistemi di tipo estrattivo o con misura diretta, di verificare con periodicità almeno annuale l'indice di accuratezza relativo (brevemente IAR).

2. Struttura del documento

Nel presente documento viene fornita descrizione dell'indagine attraverso l'elencazione delle risorse utilizzate così come descritte nel capitolo 4 (pianificazione delle attività). Dall'analisi dei risultati ottenuti si calcola l'indice IAR che se superiore all'80 %, indica che la strumentazione ha un sufficiente grado d'accuratezza.

3. Riferimenti normativi.

La normativa italiana, in materia d'inquinamento atmosferico, prevede che alcuni impianti industriali (quali centrali termoelettriche, gli inceneritori, le grosse caldaie industriali, gli impianti turbogas) abbiano il controllo in continuo di alcuni inquinanti tramite sistemi di misura delle emissioni (brevemente SME), al fine di verificare il rispetto dei limiti stabiliti dagli enti competenti.

Al fine di garantire l'affidabilità dei dati raccolti i sistemi d'analisi sono verificati secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al punto 4.4 dell'allegato VI.

3.1. Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 fissa alcune procedure con cui testare i sistemi SME, fra cui quella oggetto della presente relazione, che consiste nella verifica in campo dei sistemi in siti a misura diretta o di tipo estrattivo per la determinazione dell'indice di accuratezza relativo.

Nella successiva trattazione esporremo brevemente il principio di calcolo di questo punto.

La valutazione dell'indice di accuratezza relativo si effettua confrontando le misure rilevate dal sistema di rilevazione in continuo installato sull'impianto con quelle di un sistema diverso che opera nella medesima zona di campionamento assunto come riferimento. L'accordo tra i due sistemi si valuta con almeno tre misure di confronto dalle quali si calcola con la seguente formula il valore di accuratezza relativo:

$$IAR = 100 \left[1 - \frac{(M + Ic)}{Mr} \right]$$

Dove:

M è la media aritmetica dei valori assoluti delle differenze fra i due sistemi di misura

Mr è la media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema assunto come riferimento

Ic è il valore assoluto dell'intervallo di confidenza calcolato con la successiva formula:

$$Ic = Tn \frac{S}{\sqrt{N}}$$

dove:

N è il numero di misure effettuate (6 in questo caso)

Tn è il *T di Student* (vedi tabelle specifiche)

S è la deviazione standard dei valori *Xi*

Xi è valore assoluto delle differenze delle concentrazioni misurate dai due sistemi

4. Pianificazione delle attività

Nella pianificazione delle attività di monitoraggio sono state considerate tutte le informazioni che la Società committente ha fornito in fase di progettazione relative alle caratteristiche dell'impianto e del sistema SME.

4.1. Strumentazione.

Il sistema di misura di riferimento installato per l'esecuzione dello IAR è costituito dagli strumenti riportati nella tabella seguente:

Marca Strumento	Modello strumento	Matricola strumento	Parametro misurato	Principio di misura
TEMET	<i>CX 4000</i>	01271	CO	FT -IR
ADEV	<i>M 7873</i>	A 088037	O ₂	Ossido di Zirconio

Per ciascuno strumento utilizzato allegata alla presente relazione viene riportato il relativo certificato di calibrazione.

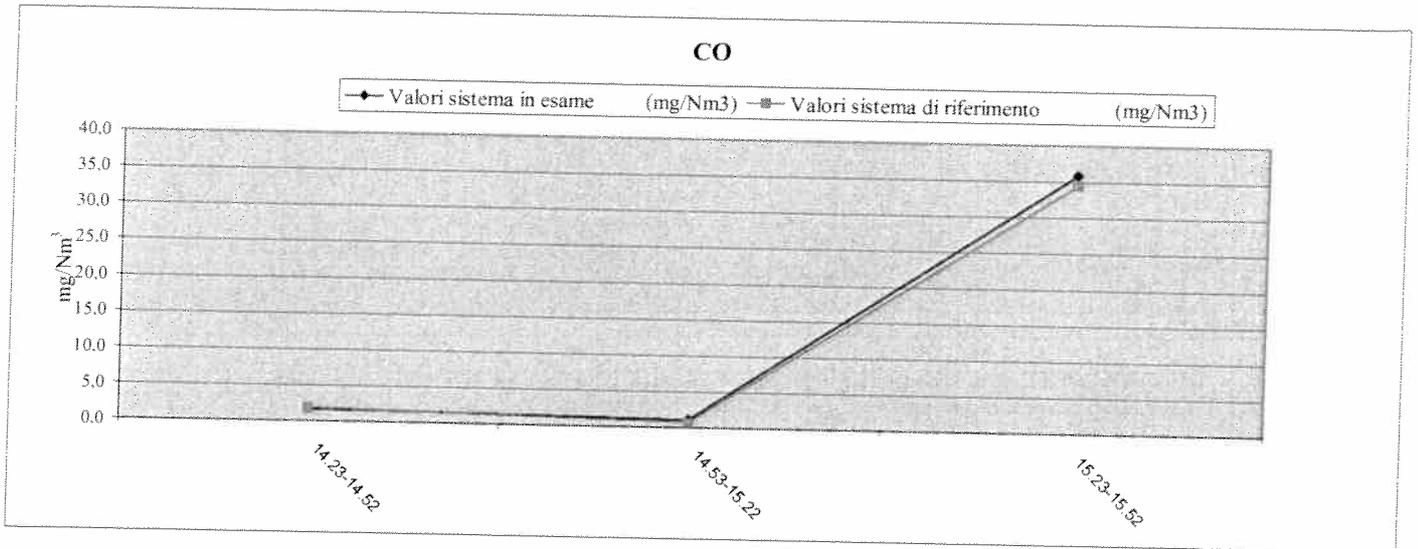
I dati che seguono, utilizzati per il confronto ed il relativo calcolo dello IAR, sono dati tal quali (*riferiti a fumi secchi non corretti per l'Ossigeno*)

5. Risultati:

5.1. Monossido di Carbonio (CO) Caldaia 1

AZIENDA: FIORUCCI S.p.A.

DENOMINAZIONE EMISSIONE: CALDAIA 1



Data	Ora	Valori sistema in esame (mg/Nm ³)	Valori sistema di riferimento (mg/Nm ³)	Valori assoluti delle differenze (Xi)
16-dic-13	14.23-14.52	1,6	1,8	0,2
16-dic-13	14.53-15.22	1,0	0,7	0,3
16-dic-13	15.23-15.52	35,7	34,3	1,4

n° Misure (N) 3

Media (Mr) 12,25

Media (Xi) 0,64

T Student (Tn) 4,30

Dev. Standard (S) 0,69

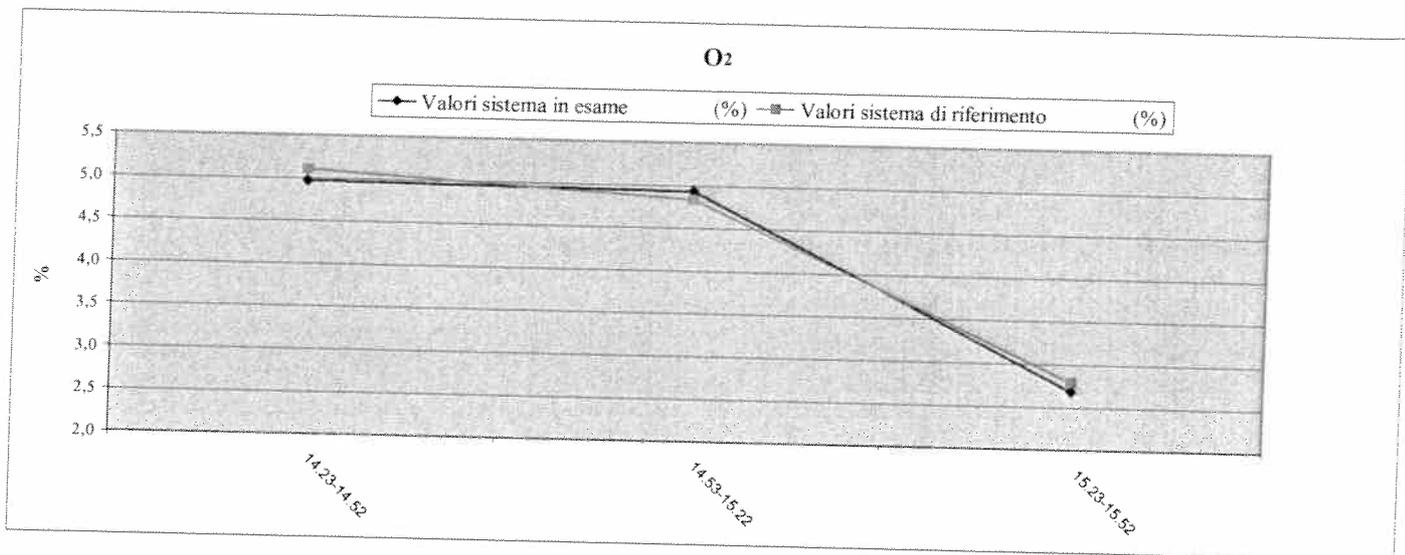
Intervallo Conf (Ic= Tn* S/N^{1/2}) 1,72

IAR 80,8

5.2. Ossigeno (O₂) Caldaia 1

AZIENDA: FIORUCCI S.p.A.

DENOMINAZIONE EMISSIONE: CALDAIA 1



Data	Ora	Valori sistema in esame (%)	Valori sistema di riferimento (%)	Valori assoluti delle differenze (Xi)
16-dic-13	14.23-14.52	5,0	5,1	0,1
16-dic-13	14.53-15.22	4,9	4,8	0,1
16-dic-13	15.23-15.52	2,7	2,8	0,1

n° Misure (N) 3

T Student (Tn) 4,30

Media (Mr) 4,24

Dev. Standard (S) 0,02

Media (Xi) 0,11

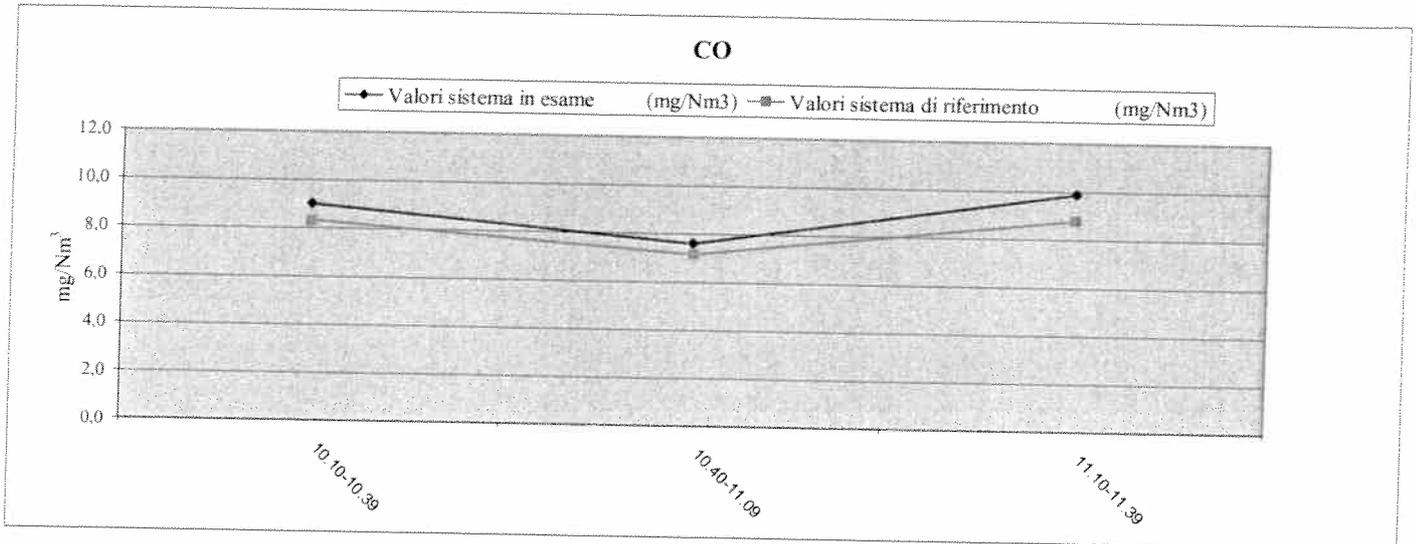
Intervallo Conf (Ic= Tn* S/N^{1/2}) 0,05

IAR 96,2

5.3. Monossido di Carbonio (CO) Caldaia 3

AZIENDA: FIORUCCI S.p.A.

DENOMINAZIONE EMISSIONE: CALDAIA 3



Data	Ora	Valori sistema in esame (mg/Nm3)	Valori sistema di riferimento (mg/Nm3)	Valori assoluti delle differenze (Xi)
16-dic-13	10.10-10.39	9,0	8,3	0,7
16-dic-13	10.40-11.09	7,6	7,1	0,5
16-dic-13	11.10-11.39	9,9	8,8	1,1

n° Misure (N) 3

Media (Mr) 8,06

Media (Xi) 0,75

T Student (Tn) 4,30

Dev. Standard (S) 0,33

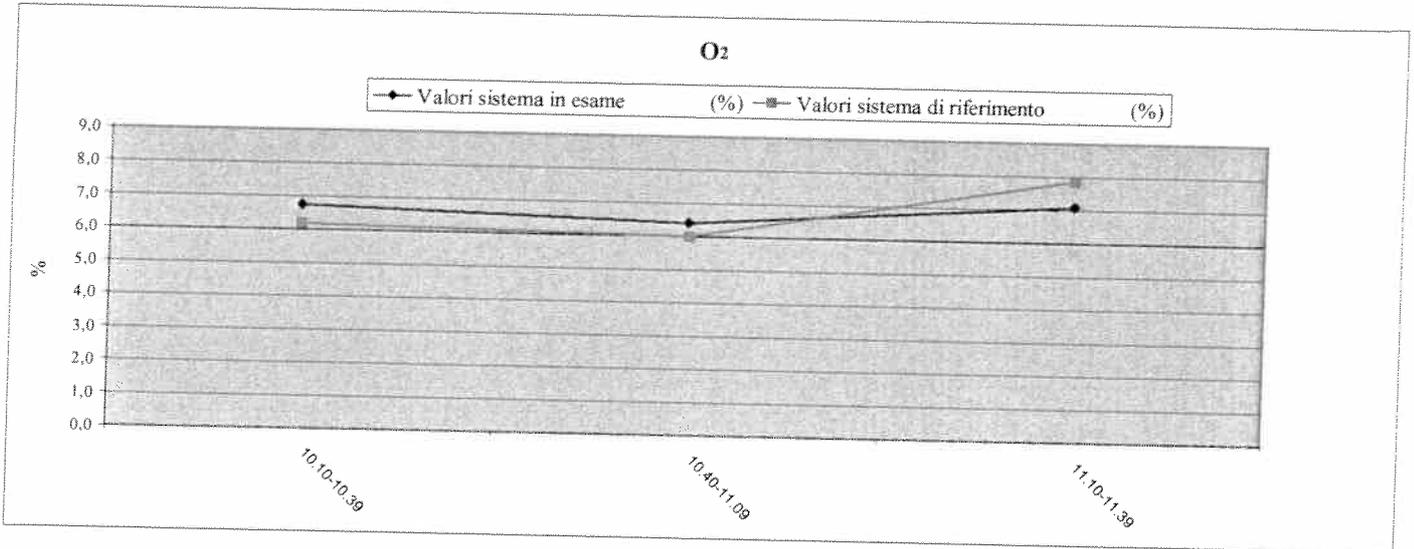
Intervallo Conf (Ic= Tn* S/N½) 0,81

IAR 80,6

5.4. Ossigeno (O₂) Caldaia 3

AZIENDA: FIORUCCI S.p.A.

DENOMINAZIONE EMISSIONE: CALDAIA 3



Data	Ora	Valori sistema in esame (%)	Valori sistema di riferimento (%)	Valori assoluti delle differenze (Xi)
16-dic-13	10.10-10.39	6,7	6,2	0,6
16-dic-13	10.40-11.09	6,4	6,0	0,4
16-dic-13	11.10-11.39	7,1	7,8	0,8

n° Misure (N) 3

Media (Mr) 6,66

Media (Xi) 0,59

T Student (Tn) 4,30

Dev. Standard (S) 0,19

Intervallo Conf (Ic= Tn* S/N½) 0,46

IAR 84,2

6. Commenti

6.1. IAR

Dai risultati precedentemente illustrati e sintetizzati nella tabella seguente

PARAMETRI	CALDAIA 1		CALDAIA 3	
	CO	O ₂	CO	O ₂
IAR	80,8	96,2	80,6	84,2

si evidenzia come l'indice di accuratezza fra lo SME in esame ed il sistema di riferimento sia risultato superiore all'80 % (limite di accettabilità fissato dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al punto 4.4 dell'allegato VI) per tutti quei parametri per i quali è stato possibile eseguire i calcoli e che si riportano in dettaglio di seguito:

- Monossido di Carbonio (Caldaia 1 e 3)
- Ossigeno (Caldaia 1 e 3)

Va comunque sottolineato che il calcolo dello IAR, basato su valutazioni statistiche di differenze percentuali, male si adatta a valori bassi o addirittura molto bassi, in quanto, quando i valori delle differenze tra i due sistemi di misura sono dello stesso ordine di grandezza dei valori stessi, i risultati del calcolo applicato per lo IAR sono inattendibili.

Purtroppo tale condizione non è prevista nella normativa nazionale, pertanto al fine di trarre delle conclusioni, si può fare riferimento alle disposizioni regionali ed in particolare a quelle della Regione Lombardia che in due momenti successivi ha affrontato questo problema.

Con un primo Decreto del dicembre 2000 e più precisamente con il D. D. U. O. 29/12/2000 n° 33399: "Direzione Generale Qualità dell'Ambiente - Legge 13 luglio 1966 n° 615, DPR 24 maggio 1988 n° 203, D. M. 21 dicembre 1995. Criteri e procedure per la gestione dei sistemi di monitoraggio delle emissioni da impianti di incenerimento rifiuti - fasc. 2626412", pubblicato nel BUR Lombardia Serie ordinaria n° 6 del 5 febbraio 2001, si era stabilito al punto 6.4 - Verifiche in campo che: "Le verifiche in campo devono rispondere a quanto indicato nel Decreto 21 dicembre 1995 (Allegato, punto 3.3).

Qualora, durante la fase di verifica finalizzata all'accertamento dello IAR, l'Ente di Controllo rilevi una concentrazione di inquinante inferiore al 25 % del valore limite di emissione che comporti l'inattendibilità del calcolo dello IAR, si procede alla valutazione della precisione delle misure."

Inoltre sempre nello stesso Decreto veniva data la definizione di precisione di una misura come le variazioni intorno alla media di più misure ripetute con la stessa concentrazione di inquinante nelle condizioni nominali di impiego dell'analizzatore, espressa come variazione standard.

Poichè tale verifica è opportuno che sia effettuata a diversi livelli di concentrazione lungo il campo di misura dello strumento, sostanzialmente coincide con la verifica di linearità, pertanto in sostituzione del calcolo dello IAR non affidabile in queste condizioni, si potrebbe utilizzare la verifica della linearità della risposta degli strumenti.

Successivamente nel 2004 e più in dettaglio con il Decreto D. D. U. O. 30/01/2004 n° 1024: *"Direzione Generale Qualità dell'Ambiente - Legge 13 luglio 1966 n° 615, DPR 24 maggio 1988 n° 203, D.M. 21 dicembre 1995. Criteri e procedure per la gestione dei sistemi di monitoraggio delle emissioni (SME) da impianti di incenerimento rifiuti. Revoca del Decreto 2911212000, n° 33399"*, pubblicato nel BUR Lombardia Serie straordinaria n° 38 del 17 febbraio 2004, veniva modificato fra l'altro il punto citato precedentemente con il punto 6.4 in cui si dice che: "Le verifiche in campo devono rispondere a quanto indicato nel Decreto 21 dicembre 1995 (Allegato, punto 3.3).

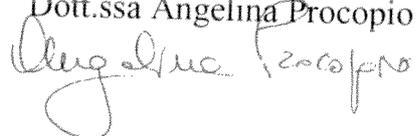
Qualora, durante la fase di verifica finalizzata all'accertamento dello IAR, si rilevi una concentrazione di inquinante inferiore o prossima al limite di rilevabilità strumentale, o comunque tale da rendere il sopra citato indicatore statistico non idoneo alla valutazione delle prestazioni strumentali, dovrà essere definito, in accordo con l'autorità di controllo, un nuovo percorso di verifica con l'individuazione di indicatori di prestazione alternativi allo IAR, al fine di documentare il mantenimento nel tempo dell'efficienza strumentale."

Tale Decreto prevede dunque che siano concordate procedure alternative per la verifica degli strumenti.

In attesa di un confronto con l'autorità di controllo per una definizione del nuovo percorso di verifica, anche al fine di ottemperare alle prescrizioni di legge, è opportuno sostituire il calcolo dello IAR per quei parametri i cui valori troppo bassi lo rendono inaffidabile, con la verifica della linearità.

Roma, gennaio 2014

Il Direttore del Laboratorio

Dott.ssa Angelina Procopio


Roma 27/12/2013

Prodotto : Emissioni **EM1 - Caldaia 1**
Committente : *Cesare Fiorucci S. p. A.*
Prelevato da : Personale Tecnico LARA S. r. l.
Luogo di prelievo : Stabilimento Fiorucci S. Palomba - Pomezia (Roma)
Data prelievo campioni : 16/12/2013
Etichetta : Rif. LARA 412/C
Determinazioni eseguite : *Ossigeno - Monossido di Carbonio*

Risultati riferiti a valori tal quali su fumi secchi

Certif. N°	Orario	Ossigeno (%)	CO (mg/m ³)
A1513/13	14.23 - 14.52	5,1	1,8
A1514/13	14.53 - 15.22	4,8	0,7
A1515/13	15.23 - 15.52	2,8	34,3

Determinazioni eseguite con Strumentazione di analisi in continuo.



Le metodiche analitiche sono quelle Ufficiali se esistenti ed applicabili, salvo quanto richiesto.

Certificato di analisi valido a tutti gli effetti di legge ai sensi di: R. D. 1/3/1928 N. 842 art. 16 - Legge 19/7/1957 N. 679 art. 16 e 18 - D. M. 21/6/1978 - D. M. 25/3/1986 art. 8 c. 3.

Analisi eseguite presso il laboratorio: LARA S. r. l. LABORATORI ANALITICI DI RICERCA ASSOCIATI e/o altri Laboratori convenzionati.

CERTIFICATO UNI EN ISO 9001 : 2000 CERTIQUALITY N. 3059 - SEDE LEGALE ED OPERATIVA: Via degli Olmetti, 36 - Zona Industriale 00060 FORMELLO (ROMA).
Tel.: 06-90400143 / 06-90409119 - Fax 06-90400199 - E-mail: info@laralaboratori.it - Studio: Via Trionfale 14147 b - 00135 ROMA.

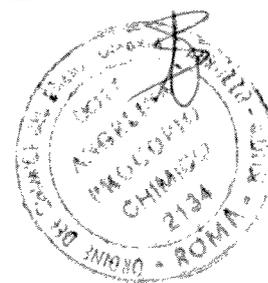
Roma 27/12/2013

Prodotto : Emissioni **EM13 - Caldaia 3**
Committente : *Cesare Fiorucci S. p. A.*
Prelevato da : Personale Tecnico LARA S. r. l.
Luogo di prelievo : Stabilimento Fiorucci S. Palomba - Pomezia (Roma)
Data prelievo campioni : 16/12/2013
Etichetta : Rif. LARA 412/D
Determinazioni eseguite : *Ossigeno - Monossido di Carbonio*

Risultati riferiti a valori tal quali su fumi secchi

Certif. N°	Orario	Ossigeno (%)	CO (mg/m ³)
A1516/13	10.10 - 10.39	6,2	8,3
A1517/13	10.40 - 11.09	6,0	7,1
A1518/13	11.10 - 11.39	7,8	8,8

Determinazioni eseguite con Strumentazione di analisi in continuo.



Le metodiche analitiche sono quelle Ufficiali se esistenti ed applicabili, salvo quanto richiesto.

Certificato di analisi valido a tutti gli effetti di legge ai sensi di: R. D. 1/3/1928 N. 842 art. 16 - Legge 19/7/1957 N. 679 art. 16 e 18 - D. M. 21/6/1978 - D. M. 25/3/1986 art. 8 c. 3.

Analisi eseguite presso il laboratorio: LARA S. r. l. LABORATORI ANALITICI DI RICERCA ASSOCIATI e/o altri Laboratori convenzionati.

CERTIFICATO UNI EN ISO 9001 : 2000 CERTIQUALITY N. 3059 - SEDE LEGALE ED OPERATIVA: Via degli Olmetti, 36 - Zona Industriale 00060 FORMELLO (ROMA).
Tel.: 06-90400143 / 06-90409119 - Fax 06-90400199 - E-mail: info@laralaboratori.it - Studio: Via Trionfale 14147 b - 00135 ROMA.

DATI CLIENTE

Ragione Sociale: LARA LABORATORI
Riferimento contratto: 3000

DATI ANALIZZATORE

Modello: GASMET FTIR CX 4000 Parametro: CO - Monossido di carbonio
Numero di serie: 1271 Fondo scala: 1000 mg/m3
Rete/Impianto:
Stazione/Linea:

STANDARD DI RIFERIMENTO

Tipologia	Certificato/Modello	Matricola	I. %	Validità	Valore	U.M.
Calibratore	04024/BeTaCAP30	300301	1.2	04/06/2015	n.a.	---
Miscela di calibrazione	8460	233470	2	28/03/2016	999	ppm

Incertezza di taratura: 2.3

VERIFICHE LINEARITA'

Livello	Valore riferimento	Valore misurato media 3 mis	Residuo delle medie d_c	Rapporto d_c/c_u	Esito test (d_c/c_u % < 5%)
% f.s.	ppm	ppm	ppm	%	
0%	0.0	0	0.6	0.1%	Positivo
20%	134.0	132	-0.6	-0.1%	Positivo
40%	302.0	300.0	0.3	0.0%	Positivo
60%	470.0	466.0	-0.7	-0.1%	Positivo
80%	639.0	635.0	0.2	0.0%	Positivo
100%	807.0	802.0	0.2	0.0%	Positivo

Luogo esecuzione taratura

Laboratorio

Data

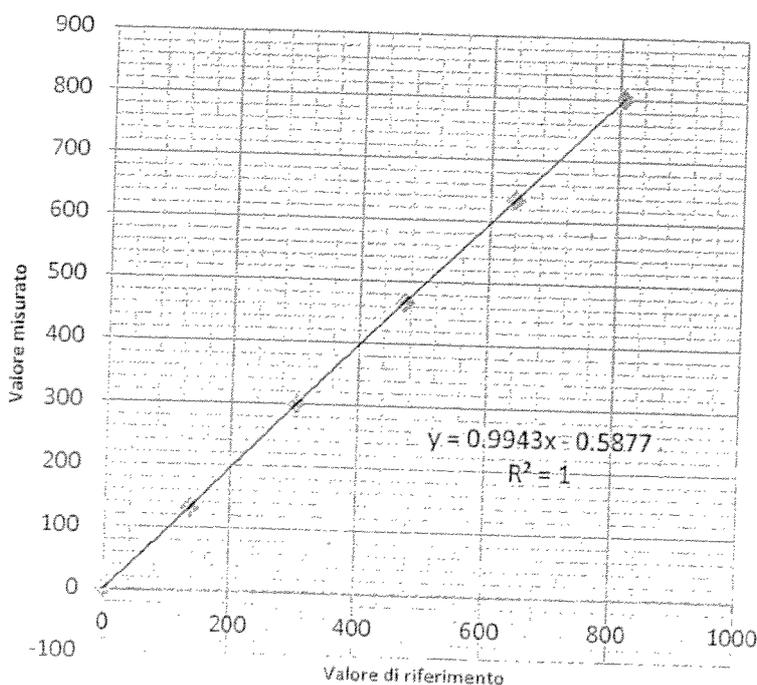
08/04/2013

Tecnico

Astolfi Marco

Firma

Regressione lineare



Max residuo d_c/c_u % (v.a.) 0.1%

Coefficiente angolare 0.994

Intercetta -0.588

R^2 1.000

Esito verifica Lineare



ADEV SRL ANALYTICAL PROCESS INSTRUMENTATION
 Via S. Eurosia 27/A - 20811 Cesano Maderno (MB) - Italy
 Tel: +39 362 641684; Fax: +39 362 575058
 e-mail: info@adev.it website: www.adev.it

Zirconia Sensor Calibration Report

MD025_01

Ordine / Order:	E-mail 27/02/2013	Numero catalogo / Catalogue Number:	M7873-1010-0-025-3-0-0-0
Cliente / Customer:	LARA	N° Sensore / Sensor:	Serial Number: A088037
Commessa / Job:	A134023	N° Heater:	Range 1: 0-25% O2
Data Collaudo / Date Test:	28/02/2013	Lunghezza / Length:	100+100mm Output signal: 4-20mA

% GAS	mVZ V/K	Δ mVz	0-12		VTP1-CO1		DIBRY		OH2 U		NOTE/NOTES
			Range 1	Range 2	Range 1	Range 2	Range 1	Range 2	Range 1	Range 2	
20,9	-33		87		80						
1,01%	33,2		23,2		1470						

TEST

Temperatura di lavoro / Working temperature:

R-K = 2,7

Tempi di risposta / Response time:

63%.....90%.....95%.....98%.....mVz 100% N₂

Variazioni di portata / Flow rates variations:

0-0,5 l/min.....0,5-1 lit/min.....1-1,5 l/min.....1,5-2 l/min

OK

OK

MOUNTING CHECKS

Verifica tenute / Leak test

Collocazione sigillanti / Tight outside

Collocazione coibenti / Thermal insulation

Accessori / Accessories

OK

OK

OK

OK

ELECTRICAL AND PNEUMATIC CHECKS

Misura isolamento / Isolation measurement

Verifica della temperatura di lavoro / Check of working temperature

Verifica del comportamento della termostatazione mediante registrazione / Temperature stability recording

Prova in pressione negativa / Negative pressure test

Taratura con gas / Calibration with gas

OK

OK

OK

OK

OK

NOTE / NOTES

01/03/2013
Data / Date

ADEV SRL

 Firma Operatore / Operator Sign

DATI FIORUCCI EMISSIONE E 11 - CALDAIA 1

Valori normalizzati e standardizzati:
riferiti a fumi secchi, non corretti per ossigeno

DATI UTILIZZATI PER CALCOLO

IAR

DATA	ORA	CO mg/Nm ³	O ₂ %
16/12/2013	14.23-14.52	1,6	5,0
16/12/2013	14.53-15.22	1,0	4,9
16/12/2013	15.23-15.52	35,7	2,7

DATI FIORUCCI EMISSIONE E 13 - CALDAIA 3

Valori normalizzati e standardizzati:
riferiti a fumi secchi, non corretti per ossigeno

DATI UTILIZZATI PER CALCOLO

IAR

DATA	ORA	CO mg/Nm ³	O ₂ %
16/12/2013	10.10-10.39	9,0	6,7
16/12/2013	10.40-11.09	7,6	6,4
16/12/2013	11.10-11.39	9,9	7,1