

## RAPPORTO DI PROVA

### rapport d'essai – test report

Cliente <i>Client</i> <i>client</i>	ACEAPRODUZIONE SpA	Data <i>date</i> <i>date</i>	14/11/2011	RT/ 025/CCA/2012			
Impianto/Progetto <i>Project</i> <i>subject</i>	CTE MONTEMARTINI (RM)	Commessa <i>marchè</i> <i>project no.</i>	U12-ACEA KS 0002	Foglio <i>feuille</i> <i>Sheet</i>	1	Di <i>de</i> <i>of</i>	35
Titolo <i>object</i> <i>title</i>	Misure di Indice di Accuratezza Relativo (IAR) - misure di linearità CEMS – misura e concentrazione media di SO2 – Modulo TG#1 del sito di Montemartini (RM).						
Data della prova <i>Date d'essai</i> <i>Date of test</i>	30/10/2012	Luogo del test <i>lieu d'essai</i> <i>place of the test</i>	Sito di Montemartini (RM)				
Autori Sigg <i>présents Ms.</i> <i>attended by Mr.</i>	A. L'Insalata – R. Ninni – G. Ippolito						
Distribuzione Sigg. <i>distribution Ms.</i> <i>distribution Mr.</i>	ACEAPRODUZIONE SpA: S. Sarra, M. Troiani, M. Lostia, L. Caracciolo, R. Giustiniani CCA: Archivio, Saponaro, Autori						

Sono state eseguite le misure delle emissioni in atmosfera intese come (NO<sub>x</sub>/CO/O<sub>2</sub>), al fine di determinare l'INDICE DI ACCURATEZZA REALTIVO (IAR), in conformità all'allegato VI parte Quinta del D. Lgs. 152/2006. Le misure sono state fatte con analizzatore preso come riferimento (SRM) del tipo HORIBA PG 250 matricola PH20MHVA, i cui dettagli saranno riportati nel seguito.

Inoltre, nella stessa giornata prima dell'avvio del turbogas che è avvenuto alle ore 11.00 è stata fatta la linearità dei canali del CEMS ( analizzatore di CO/O<sub>2</sub>/NO), al fine di verificare la rispondenza ai requisiti della norma UNI 14181.

Infine, nella presente reportistica è riportato a solo titolo conoscitivo il valore medio della SO<sub>2</sub>, durante il periodo di acquisizione delle misure di INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO (IAR).

0 – Prima emissione	A. L'Insalata	R. Ninni	A. Saponaro	14 novembre 2012
Rev. 0	Emesso da <i>Issued by</i> <i>Délivré par</i>	Verificato da <i>Checked by</i> <i>Vérifiée par</i>	Approvato da <i>Approved by</i> <i>Approuvé</i>	Data <i>date</i> <i>date</i>
M_SGQ_ING_02 rev.0				

## RAPPORTO DI PROVA

### *rapport d'essai – test report*

page 2 di 35

### 1. Premessa

I dati acquisiti come emissioni in atmosfera sono stati: NO<sub>x</sub> (espresso come NO<sub>2</sub>) tal quale / CO tal quale / O<sub>2</sub> sono stati analizzati in conformità al Decreto legislativo 152/2006 Allegato VI parte Quinta, è stato verificato **l'indice di accuratezza relativo (I.A.R.)** del sistema di analisi delle emissioni in atmosfera (CEMS) dell'impianto TG#1; del sito di Montemartini – Via Ostiense- della Società ACEAPRODUZIONE SpA Nucleo di Tor di Valle- Montemartini.

Le misure sono state eseguite nel giorno 30 ottobre 2012; con strumentazione calibrata e presa come riferimento (SRM) tipo HORIBA PG 250 matricola PH20MHVA ed effettuate dalla Società CCA – srl (società spin-off di ANSALDO CALDAIE S.p.A.).

Inoltre nell'arco del monitoraggio sono stati acquisiti anche i valori di SO<sub>2</sub>, in modo da determinare la concentrazione media durante il funzionamento a carico base e con alimentazione a gasolio.

### 1. Misure di riferimento (SRM)

Lo strumento utilizzato per il monitoraggio delle emissioni del modulo 1, è stato l'analizzatore **HORIBA PG – 250** matricola PH20MHVA, la cui certificazione è riportata in allegato N. 1; prima di procedere ad effettuare le misure in sito, è stata fatta un'ulteriore calibrazione con miscela a concentrazione nota, il cui certificato è riportato in allegato N. 2.

Per le misure, le tarature e gli standard metodologici sono stati applicati le norme:

- ISO 11042-1 “ Gas Turbines – Exhaust gas emission “.
- UNI 10878 “determinazione degli ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>) in flussi gassosi convogliati
- UNI 10393 “determinazione del biossido di zolfo nei flussi gassosi convogliati”
- UNI EN 14789 “determinazione della concentrazione in volume di ossigeno”
- UNI EN 15058 “determinazione della concentrazione in massa del monossido di carbonio”
- Allegato VI parte Quinta – Decreto Legislativo 152/2006.

Le misure da elaborare come Indice di Accuratezza Relativo per l'unità 1 sono:

- Biossido di azoto (NO<sub>x</sub> tal quale – mg/Nmc – espresso come NO<sub>2</sub>)
- Monossido di carbonio (CO tal quale – mg/Nmc)
- Ossigeno (O<sub>2</sub> % v.).

Le misure oggetto di verifica presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

Misura	Principio	Intervallo di misura
NO <sub>x</sub>	Chemiluminescenza	0 –250 ppm
CO	Infrarossi	0-200 ppm
O <sub>2</sub>	Paramagnetico	0 – 25 %
SO <sub>2</sub>	Infrarossi	0 – 200 ppm

## RAPPORTO DI PROVA

### *rapport d'essai – test report*

page 3 di 35

- Precisione: +/- 0,5 % fondo scala
- Linearità +/- 2 % fondo scala
- Deriva +/- 1 % fondo scala

### 2.0 Sistema CEMS unità 1

Il sistema CEMS è del tipo estrattivo, analizza il campione di gas prelevato, trasportato dal punto di campionamento (scarico turbogas) con cavo termostato sino al rack di analisi per il successivo trattamento e analisi in cella di misura dei rispettivi analiti (NOx monocanale mentre CO – O2 bicanale).

Le matricole strumentali delle rispettive unità CEMS sono:

- NOx analizzatore ABB – URAS 26 S.N. 3.340608.0 campo di misura 0 – 400 mg/Nmc
- CO analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6E S.N. 1-A3-395 campo di misura 0-100 mg/Nmc
- O2 analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6E S.N. 1-A3-395 campo di misura 0-5 / 0-25 %v.

### 3.0 MODALITA' DI MONITORAGGIO ED ELABORAZIONE DATI

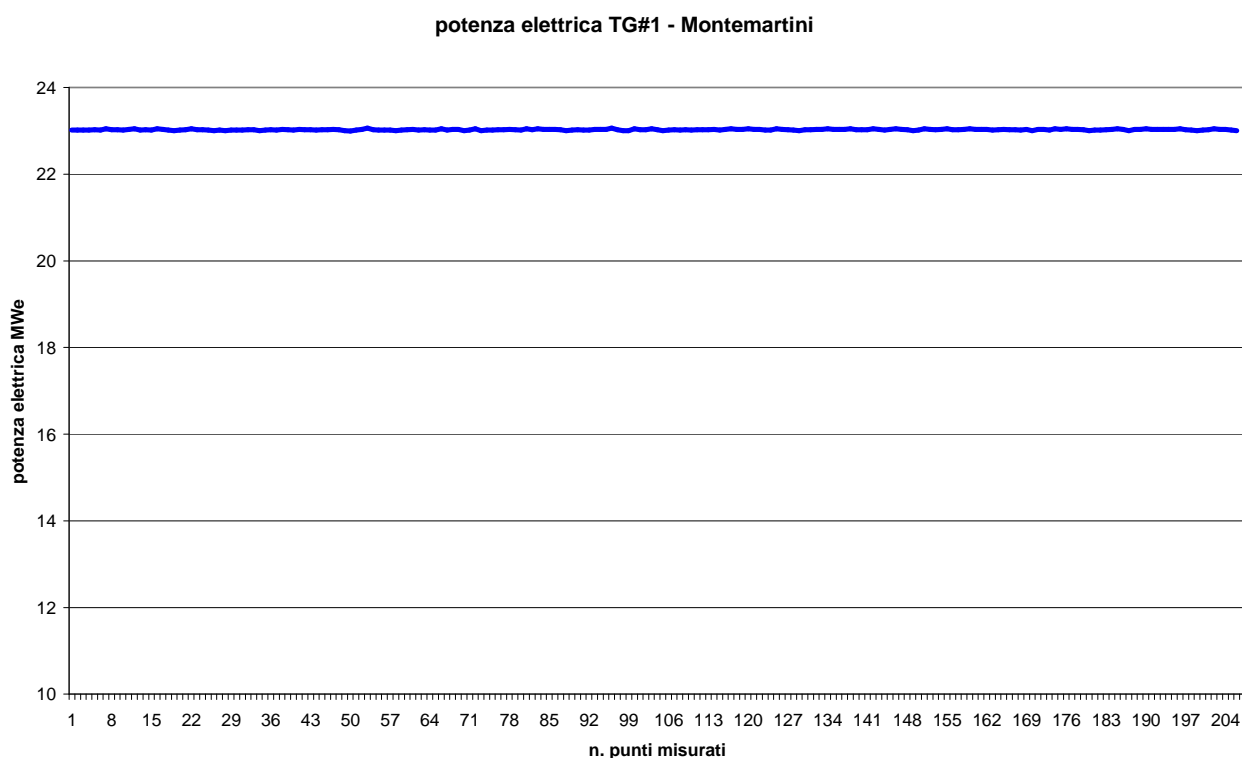
La misura del sistema di riferimento (SRM) HORIBA PG 250 è stato programmato con un valore di acquisizione dei dati pari ad 1 minuto, per uniformità con i valori elementari del sistema dedicato CEMS.

Il monitoraggio con il sistema di riferimento (SRM) e il CEMS è avvenuto con la seguente finestra temporale:

TG#1

30/10/2012 da ore 11.55 a ore 15.05

Le misure sono state condotte al carico di ( 23 MWe ) come si evince dal grafico n. 1 riportato nel seguito:



## RAPPORTO DI PROVA

### *rapport d'essai – test report*

page 4 di 35

Nel periodo suindicato per il monitoraggio del turbogas TG#1, sono state prelevate al fine di procedere all'elaborazione dell'INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO (IAR) tre serie di misure con N. 61 letture in accordo all'allegato VI parte Quinta del D.Lgs 152/2006, e per quanto riguarda il sistema di riferimento (SRM) i dati sono stati acquisiti e elaborati con P.C. portatile, attraverso il software Lab VIEW. Mentre le misure del CEMS del modulo 1 attraverso i reports registrati dal sistema ABB in dotazione della sito di Montemartini.

## 2. Presentazione dei risultati

Nelle tabelle allegate dal N. 1 al N. 10 sono riportati i dati dell'INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO ( IAR ) relativo agli analizzatori del CEMS con le matricole riportate al paragrafo 2.0 e in accordo agli algoritmi previsti dall'allegato VI della parte Quinta del Decreto Legislativo 152/2006.

## 3. Valutazione

Sulla scorta delle tabelle allegate si riporta il valore medio degli INDICI DI ACCURATEZZA RELATIVO ( IAR ) per la strumentazione delle emissioni in atmosfera (CEMS) relativi ai moduli di Montemartini:

### 3.1 IAR

- IAR biossidi di azoto (NOx espresso come NO2) mg/Nmc - tal quale: 99,46 %
- IAR monossido di carbonio (CO) mg/Nmc - tal quale: 80,30 %
- IAR Ossigeno (% v.) : 99,72 %

Sulla scorta dei dati riportati innanzi per la misura IAR del CEMS del modulo 1 sito di Montemartini i parametri NOx tal quale, CO e O<sub>2</sub> rientrano nei parametri di accettabilità Allegato VI parte quinta del D. Lgs 152/2006, perchè lo IAR è superiore all'80 %.

### 3.2 MISURE DI BIOSSIDO DI ZOLFO (SO2)

Durante il periodo di monitoraggio con il sistema di riferimento ( SRM ) con l'indicazione temporale così come definito al paragrafo 3.0, è stato anche acquisito il valore della SO<sub>2</sub>, al fine di elaborare una concentrazione media durante la misura, i cui valori sono riportati nel seguito:

TG #1	SO <sub>2@15%O2</sub> 5,28 mg/Nmc
-------	-----------------------------------

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 5 di 35

**TABELLA N. 1**

## **Indice di accuratezza relativo per misure di CO tal quale**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6 F.N. 1-A3-395

1 <sup>a</sup> serie N. misure	Misure CEMS	Sistema di riferimento (SRM)	Valori assoluti (xi)
	CO t.quale (mg/Nmc)	CO t.quale (mg/Nmc)	
1	3,05	3,88	0,83
2	3,05	3,90	0,85
3	3,04	4,00	0,96
4	3,05	3,66	0,61
5	3,05	3,70	0,65
6	3,04	3,72	0,68
7	3,06	4,00	0,94
8	3,04	3,88	0,84
9	3,06	3,90	0,84
10	3,05	3,66	0,61
11	3,06	3,88	0,82
12	3,05	4,00	0,95
13	3,05	4,02	0,97
14	3,06	4,02	0,96
15	3,04	4,02	0,98
16	3,05	3,76	0,71
17	3,03	3,88	0,85
18	3,04	3,66	0,62
19	3,04	3,80	0,76
20	3,04	3,80	0,76
21	3,04	3,80	0,76
22	3,04	3,80	0,76
23	3,05	3,50	0,45
24	3,04	3,42	0,38
25	3,06	3,42	0,36
26	3,05	3,42	0,37
27	3,03	3,76	0,73
28	3,04	3,70	0,66
29	3,05	3,88	0,83
30	3,05	3,88	0,83
31	3,06	3,66	0,60
32	3,03	3,80	0,77
33	3,02	3,80	0,78
34	3,03	3,80	0,77
35	3,04	3,68	0,64
36	3,05	3,50	0,45
37	3,05	3,64	0,59
38	3,04	3,78	0,74
39	3,05	3,80	0,75
40	3,04	3,96	0,92
41	3,05	3,90	0,85
42	3,05	3,44	0,39
43	3,03	3,88	0,85
44	3,04	3,98	0,94
45	3,04	3,56	0,52
46	3,06	3,14	0,08
47	3,05	3,78	0,73
48	3,07	3,78	0,71
49	3,05	3,56	0,51
50	3,05	3,60	0,55
51	3,04	3,60	0,56
52	3,06	3,66	0,60
53	3,05	3,74	0,69
54	3,05	3,34	0,29
55	3,06	3,68	0,62
56	3,04	3,98	0,94
57	3,05	3,78	0,73
58	3,02	3,56	0,54
59	3,04	3,72	0,68
60	3,04	3,88	0,84
61	3,05	3,44	0,39
media	<b>3,05</b>	<b>3,74</b>	<b>0,69</b>
deviazione standard	0,01		0,19
IC	0,05		
IAR	<b>80,12</b>		

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 6 di 35

**TABELLA N. 2**

## **Indice di accuratezza relativo per misure di CO tal quale**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6 F.N. 1-A3-395

<b>2^ serie</b>	<b>Misure CEMS</b>	<b>Sistema di riferimento (SRM)</b>	
<b>N. misure</b>	<b>CO tal quale (mg/Nmc)</b>	<b>CO tal quale (mg/Nmc)</b>	<b>Valori assoluti (xi)</b>
1	3,04	3,88	0,84
2	3,05	4,00	0,95
3	3,05	3,88	0,83
4	3,04	3,82	0,78
5	3,05	4,00	0,95
6	3,05	3,76	0,71
7	3,05	3,88	0,83
8	3,05	3,66	0,61
9	3,04	3,80	0,76
10	3,04	3,80	0,76
11	3,02	3,80	0,78
12	3,04	3,80	0,76
13	3,04	3,50	0,46
14	3,05	3,42	0,37
15	3,03	3,42	0,39
16	3,04	3,42	0,38
17	3,05	3,76	0,71
18	3,05	3,70	0,65
19	3,05	3,88	0,83
20	3,06	3,88	0,82
21	3,05	3,88	0,83
22	3,05	3,76	0,71
23	3,02	3,68	0,66
24	3,02	3,70	0,68
25	3,04	3,70	0,66
26	3,02	3,76	0,74
27	3,04	3,88	0,84
28	3,03	3,66	0,63
29	3,03	3,80	0,77
30	3,04	3,80	0,76
31	3,02	3,80	0,78
32	3,04	3,80	0,76
33	3,05	3,50	0,45
34	3,05	3,42	0,37
35	3,03	3,42	0,39
36	3,05	3,42	0,37
37	3,06	3,76	0,70
38	3,05	3,70	0,65
39	3,05	3,88	0,83
40	3,02	3,56	0,54
41	3,02	3,76	0,74
42	3,05	4,02	0,97
43	3,04	4,02	0,98
44	3,05	4,00	0,95
45	3,05	3,76	0,71
46	3,05	3,88	0,83
47	3,04	3,66	0,62
48	3,05	3,80	0,75
49	3,04	3,80	0,76
50	3,04	3,80	0,76
51	3,04	3,80	0,76
52	3,03	3,50	0,47
53	3,03	3,42	0,39
54	3,03	3,76	0,73
55	3,02	3,88	0,86
56	3,02	3,66	0,64
57	3,02	4,00	0,98
58	3,02	3,76	0,74
59	3,02	3,88	0,86
60	3,03	3,66	0,63
61	3,03	3,80	0,77
<b>media</b>	<b>3,04</b>	<b>3,75</b>	<b>0,71</b>
<b>deviazione standard</b>	<b>0,01</b>		<b>0,17</b>
<b>IC</b>	<b>0,042</b>		
<b>IAR</b>	<b>79,97</b>		

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 7 di 35

TABELLA N. 3

## **Indice di accuratezza relativo per misure di CO tal quale**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6 F.N. 1-A3-395

<b>3<sup>a</sup> serie</b>	<b>Misure CEMS</b>	<b>Sistema di riferimento (SRM)</b>	
<b>N. misure</b>	<b>CO tal quale (mg/Nmc)</b>	<b>CO tal quale (mg/Nmc)</b>	<b>Valori assoluti (xi)</b>
1	3,04	3,66	0,62
2	3,03	3,80	0,77
3	3,02	3,80	0,78
4	3,04	3,80	0,76
5	3,05	3,80	0,75
6	3,04	3,50	0,46
7	3,05	3,42	0,37
8	3,04	3,42	0,38
9	3,04	3,42	0,38
10	3,04	3,76	0,72
11	3,03	3,70	0,67
12	3,02	3,88	0,86
13	3,05	3,88	0,83
14	3,05	3,88	0,83
15	3,05	3,76	0,71
16	3,06	3,68	0,62
17	3,05	3,70	0,65
18	3,06	3,70	0,64
19	3,06	3,76	0,70
20	3,04	3,88	0,84
21	3,03	3,66	0,63
22	3,05	3,80	0,75
23	3,07	3,80	0,73
24	3,04	3,80	0,76
25	3,06	3,80	0,74
26	3,06	3,50	0,44
27	3,06	3,42	0,36
28	3,05	3,42	0,37
29	3,05	3,42	0,37
30	3,06	3,76	0,70
31	3,05	3,70	0,65
32	3,05	3,88	0,83
33	3,05	3,56	0,51
34	3,04	3,76	0,72
35	3,04	4,02	0,98
36	3,04	3,88	0,84
37	3,04	4,00	0,96
38	3,05	3,76	0,71
39	3,05	3,88	0,83
40	3,05	3,66	0,61
41	3,04	3,80	0,76
42	3,05	3,80	0,75
43	3,05	3,80	0,75
44	3,02	3,80	0,78
45	3,02	3,50	0,48
46	3,00	3,42	0,42
47	3,02	3,42	0,40
48	3,04	3,76	0,72
49	3,04	3,70	0,66
50	3,04	3,88	0,84
51	3,02	3,56	0,54
52	3,03	3,76	0,73
53	3,03	4,02	0,99
54	3,03	3,80	0,77
55	3,02	3,80	0,78
56	3,02	3,50	0,48
57	3,04	3,42	0,38
58	3,03	3,66	0,63
59	3,02	3,70	0,68
60	3,04	3,82	0,78
61	3,04	3,78	0,74
<b>media</b>	<b>3,04</b>	<b>3,71</b>	<b>0,67</b>
<b>deviazione standard</b>	0,01		0,17
<b>IC</b>	0,04		
<b>IAR</b>	<b>80,80</b>		

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 8 di 35

TABELLA N. 4

## **Indice di accuratezza relativo per misure di NOx espresso come NO2 misura tal quale**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore CEMS - tipo ABB - URAS 26 F.N. 3340608.0

1^ serie N. misure	Misure CEMS NOx (come NO2) t.quale (mg/Nmc)	Sistema di riferimento (SRM) NOx (come NO2) t.quale (mg/Nmc)	Valori assoluti (xi)
1	345,02	343,58	1,44
2	345,03	343,79	1,24
3	345,05	343,17	1,88
4	345,07	345,02	0,06
5	342,01	344,81	2,80
6	342,08	345,22	3,14
7	348,08	345,63	2,45
8	348,08	345,43	2,65
9	346,04	344,81	1,23
10	344,03	344,61	0,58
11	343,05	345,02	1,96
12	344,09	344,81	0,72
13	341,08	343,38	2,30
14	343,05	343,99	0,94
15	342,08	344,40	2,32
16	342,05	343,58	1,53
17	345,07	343,99	1,08
18	341,08	343,99	2,91
19	342,05	345,22	3,17
20	341,08	344,20	3,12
21	342,05	344,61	2,56
22	342,05	343,79	1,74
23	343,02	344,81	1,79
24	343,02	343,38	0,36
25	348,08	343,99	4,09
26	344,09	343,99	0,10
27	344,09	343,99	0,10
28	343,02	343,58	0,56
29	347,04	343,58	3,46
30	342,05	343,17	1,12
31	347,01	343,38	3,63
32	344,09	342,56	1,53
33	346,00	342,97	3,04
34	344,03	343,17	0,86
35	341,04	343,38	2,33
36	343,09	343,38	0,29
37	345,03	344,61	0,42
38	340,07	343,38	3,31
39	342,08	343,17	1,09
40	343,05	343,79	0,74
41	343,02	342,76	0,26
42	343,05	343,38	0,32
43	345,02	343,99	1,03
44	343,05	343,17	0,12
45	341,08	343,17	2,09
46	345,03	346,25	1,22
47	344,06	345,63	1,57
48	344,03	345,02	0,99
49	341,08	345,84	4,76
50	347,01	345,63	1,38
51	347,08	346,25	0,83
52	343,05	345,22	2,17
53	343,05	345,22	2,17
54	344,06	346,66	2,59
55	340,07	342,12	2,05
56	344,09	346,04	1,95
57	344,09	346,04	1,95
58	340,00	346,04	6,04
59	341,00	345,84	4,83
60	342,05	345,63	3,58
61	343,05	347,27	4,22
<b>media</b>	<b>343,56</b>	<b>344,40</b>	<b>1,91</b>
<b>deviazione standard</b>	<b>2,04</b>		<b>1,32</b>
<b>IC</b>	<b>0,34</b>		
<b>IAR</b>	<b>99,35</b>		



# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 9 di 35

TABELLA N. 5

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore CEMS - tipo ABB - URAS 26 F.N. 3340608.0				
2^ serie N. misure	Misure CEMS		Sistema di riferimento (SRM)	
	NOx (come NO2) t.quale (mg/Nmc)		NOx (come NO2) t.quale (mg/Nmc)	Valori assoluti (xi)
1	343,05		344,06	1,01
2	344,09		346,04	1,95
3	341,08		342,22	1,14
4	343,05		345,22	2,17
5	342,08		344,81	2,73
6	342,05		344,81	2,76
7	345,07		343,12	1,95
8	341,08		341,94	0,86
9	342,05		341,00	1,05
10	341,08		341,53	0,45
11	342,05		341,94	0,11
12	342,05		342,56	0,50
13	343,02		343,38	0,36
14	343,02		343,99	0,97
15	348,08		347,12	0,96
16	344,09		343,58	0,51
17	344,09		343,99	0,10
18	343,02		343,99	0,97
19	347,04		345,22	1,82
20	342,05		344,20	2,14
21	347,01		344,61	2,40
22	344,09		343,79	0,30
23	346,00		344,81	1,19
24	344,03		343,38	0,65
25	341,04		343,99	2,95
26	343,09		343,99	0,90
27	345,03		343,99	1,04
28	340,07		341,13	1,06
29	342,08		343,58	1,50
30	343,05		343,17	0,12
31	343,02		343,38	0,36
32	343,05		342,56	0,50
33	345,02		342,97	2,06
34	343,05		343,17	0,12
35	341,08		343,38	2,30
36	345,03		343,38	1,65
37	344,06		344,61	0,55
38	344,03		343,38	0,65
39	341,08		343,17	2,09
40	347,01		346,12	0,89
41	347,08		345,44	1,64
42	343,05		343,38	0,32
43	343,05		343,99	0,94
44	344,06		343,17	0,89
45	340,07		343,17	3,10
46	344,09		346,25	2,16
47	344,09		345,63	1,54
48	343,02		345,02	2,00
49	343,05		345,84	2,78
50	345,02		345,63	0,61
51	343,05		344,90	1,85
52	341,08		343,44	2,36
53	345,03		345,22	0,19
54	344,06		343,79	0,27
55	344,03		342,76	1,27
56	341,08		343,38	2,30
57	343,05		343,99	0,94
58	341,08		343,17	2,09
59	345,03		343,17	1,86
60	344,06		346,25	2,19
61	344,10		345,63	1,53
media	343,40		343,94	1,32
deviazione standard	1,79			0,83
IC	0,214			
IAR	99,55			

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 10 di 35

TABELLA N. 6

**Indice di accuratezza relativo per misure di NOx espresso come NO2 misura tal quale**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore CEMS - tipo ABB - URAS 26 F.N. 3340608.0

3 <sup>a</sup> serie N. misure	Misure CEMS NOx (come NO2) t.quale (mg/Nmc)	Sistema di riferimento (SRM) NOx (come NO2) t.quale (mg/Nmc)	Valori assoluti (xi)
1	343,05	345,22	2,17
2	341,08	343,22	2,14
3	345,03	345,43	0,40
4	344,06	344,81	0,75
5	344,03	344,61	0,58
6	341,08	345,02	3,94
7	347,01	344,81	2,20
8	347,08	343,38	3,70
9	343,05	343,99	0,94
10	343,05	344,40	1,35
11	344,06	343,58	0,48
12	343,12	343,99	0,87
13	344,09	343,99	0,10
14	344,09	345,22	1,13
15	343,02	344,20	1,18
16	343,05	344,61	1,56
17	345,02	343,79	1,23
18	343,05	344,81	1,76
19	341,08	343,38	2,30
20	345,03	343,99	1,04
21	344,06	343,99	0,07
22	344,03	343,99	0,04
23	341,08	343,58	2,50
24	343,05	343,58	0,53
25	341,08	343,17	2,09
26	345,03	343,38	1,65
27	344,06	342,56	1,51
28	342,05	342,97	0,91
29	341,08	343,17	2,09
30	345,03	343,38	1,65
31	344,06	343,38	0,69
32	344,03	344,61	0,58
33	341,08	343,38	2,30
34	342,32	343,17	0,85
35	341,44	343,79	2,35
36	343,05	342,76	0,29
37	343,05	343,38	0,32
38	344,06	343,99	0,07
39	340,07	343,17	3,10
40	344,09	343,17	0,92
41	344,09	346,25	2,16
42	343,02	345,63	2,61
43	343,05	345,02	1,96
44	345,02	345,84	0,81
45	343,86	345,63	1,77
46	344,06	346,25	2,19
47	345,03	345,22	0,19
48	344,06	345,22	1,16
49	344,03	346,66	2,63
50	341,08	342,12	1,04
51	343,05	346,04	2,99
52	341,08	346,04	4,96
53	345,03	342,76	2,27
54	344,06	343,38	0,69
55	343,05	343,99	0,94
56	344,06	343,17	0,89
57	340,07	343,17	3,10
58	344,09	346,25	2,16
59	344,09	345,63	1,54
60	343,02	343,10	0,08
61	342,96	344,06	1,10
media	<b>343,34</b>	<b>344,20</b>	<b>1,50</b>
deviazione standard	1,51		1,04
IC	0,27		
IAR	<b>99,49</b>		

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 11 di 35

**TABELLA N. 7**

## **Indice di accuratezza relativo per misure di O2**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6 F.N. 1-A3-395

1^ serie N. misure	Misure CEMS O2 %v.	Sistema di riferimento (SRM) O2 %v.	Valori assoluti (xi)
1	16,00	16,00	0,00
2	16,00	15,99	0,01
3	16,00	15,95	0,05
4	16,00	16,00	0,00
5	16,00	15,98	0,02
6	16,00	16,02	0,02
7	16,00	16,02	0,02
8	16,00	15,98	0,02
9	16,00	15,96	0,04
10	16,00	15,97	0,03
11	16,00	15,97	0,03
12	16,00	15,99	0,01
13	16,00	16,00	0,00
14	16,00	15,99	0,01
15	16,00	16,01	0,01
16	16,00	16,00	0,00
17	16,00	16,02	0,02
18	16,00	16,00	0,00
19	16,00	15,98	0,02
20	16,00	16,00	0,00
21	16,00	16,02	0,02
22	16,00	16,02	0,02
23	16,00	15,98	0,02
24	16,00	15,97	0,03
25	16,00	15,99	0,01
26	16,00	15,98	0,02
27	16,00	15,98	0,02
28	16,00	15,98	0,02
29	16,00	15,97	0,03
30	16,00	15,97	0,03
31	16,00	15,96	0,04
32	16,00	16,02	0,02
33	16,00	15,99	0,01
34	16,00	15,97	0,03
35	16,00	15,98	0,02
36	16,00	15,98	0,02
37	16,00	16,00	0,00
38	16,00	16,01	0,01
39	16,00	15,96	0,04
40	16,00	15,99	0,01
41	16,00	15,98	0,02
42	16,00	16,00	0,00
43	16,00	16,01	0,01
44	16,00	16,00	0,00
45	16,00	16,01	0,01
46	16,00	16,00	0,00
47	16,00	15,98	0,02
48	16,00	15,96	0,04
49	16,00	16,00	0,00
50	16,00	16,00	0,00
51	16,00	16,01	0,01
52	16,00	16,02	0,02
53	16,00	15,98	0,02
54	16,00	15,98	0,02
55	16,00	15,96	0,04
56	16,00	16,00	0,00
57	16,00	16,02	0,02
58	16,00	16,00	0,00
59	16,00	15,98	0,02
60	16,00	16,01	0,01
61	16,00	16,02	0,02
<b>media</b>	<b>16,00</b>	<b>15,99</b>	<b>0,02</b>
<b>deviazione standard</b>	0,00		0,01
<b>IC</b>	0,00		
<b>IAR</b>	<b>99,88</b>		

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 12 di 35

**TABELLA N. 8**

## **Indice di accuratezza relativo per misure di O2**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6 F.N. 1-A3-395

<b>2<sup>a</sup> serie</b>	<b>Misure CEMS</b>	<b>Sistema di riferimento (SRM)</b>	<b>Valori assoluti (xi)</b>
<b>N. misure</b>	<b>O2 %v.</b>	<b>O2 %v.</b>	
1	16,00	16,02	0,02
2	16,00	16,01	0,01
3	16,00	16,00	0,00
4	16,00	15,99	0,01
5	16,00	16,02	0,02
6	16,00	16,01	0,01
7	16,00	15,98	0,02
8	16,00	15,97	0,03
9	16,00	15,97	0,03
10	16,00	15,97	0,03
11	16,00	15,96	0,04
12	16,00	15,99	0,01
13	16,00	15,99	0,01
14	16,00	16,00	0,00
15	16,00	16,03	0,03
16	16,00	16,00	0,00
17	16,00	16,01	0,01
18	16,00	16,01	0,01
19	16,00	15,98	0,02
20	16,00	15,97	0,03
21	16,00	15,92	0,08
22	16,00	15,94	0,06
23	16,00	15,94	0,06
24	16,00	15,94	0,06
25	16,00	15,97	0,03
26	16,00	15,91	0,09
27	16,00	15,96	0,04
28	16,00	15,98	0,02
29	16,00	15,95	0,05
30	16,00	15,99	0,01
31	16,01	15,99	0,02
32	16,00	15,99	0,01
33	16,00	16,00	0,00
34	16,00	15,99	0,01
35	16,00	15,99	0,01
36	16,00	15,99	0,01
37	16,00	15,97	0,03
38	16,00	15,92	0,08
39	16,00	15,97	0,03
40	16,00	15,99	0,01
41	16,00	16,01	0,01
42	16,00	16,00	0,00
43	16,00	15,98	0,02
44	16,00	15,95	0,05
45	16,00	15,97	0,03
46	16,00	15,96	0,04
47	16,00	15,96	0,04
48	16,00	15,95	0,05
49	16,00	15,96	0,04
50	16,00	15,98	0,02
51	16,00	15,97	0,03
52	16,00	15,97	0,03
53	16,00	15,97	0,03
54	16,00	15,95	0,05
55	16,00	15,96	0,04
56	16,00	15,96	0,04
57	16,00	15,97	0,03
58	16,00	15,96	0,04
59	16,01	15,95	0,06
60	16,01	15,96	0,05
61	16,01	15,97	0,04
<b>media</b>	<b>16,00</b>	<b>15,98</b>	<b>0,03</b>
<b>deviazione standard</b>	<b>0,00</b>		<b>0,02</b>
<b>IC</b>	<b>0,005</b>		
<b>IAR</b>	<b>99,78</b>		

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 13 di 35

**TABELLA N. 9**

## **Indice di accuratezza relativo per misure di O2**

Turbogas TG1- Montemartini - RM - analizzatore ULTRAMAT/OXYMAT 6 F.N. 1-A3-395

3 <sup>a</sup> serie N. misure	Misure CEMS O2%v.	Sistema di riferimento (SRM) O2%v.	Valori assoluti (xi)
1	16,01	15,97	0,04
2	16,01	15,98	0,03
3	16,01	15,95	0,06
4	16,01	15,97	0,04
5	16,01	15,95	0,06
6	16,01	15,90	0,11
7	16,00	15,92	0,08
8	16,01	15,94	0,07
9	16,01	15,97	0,04
10	16,01	15,95	0,06
11	16,01	15,95	0,06
12	16,01	15,96	0,05
13	16,01	15,98	0,03
14	16,01	15,98	0,03
15	16,01	15,97	0,04
16	16,01	15,95	0,06
17	16,01	15,97	0,04
18	16,01	15,96	0,05
19	16,01	15,95	0,06
20	16,01	15,99	0,02
21	16,01	15,98	0,03
22	16,01	15,96	0,05
23	16,01	15,94	0,07
24	16,01	15,93	0,08
25	16,01	15,98	0,03
26	16,01	15,94	0,07
27	16,01	15,95	0,06
28	16,00	15,96	0,04
29	16,01	15,90	0,11
30	16,01	15,93	0,08
31	16,01	15,95	0,06
32	16,01	15,96	0,05
33	16,01	15,95	0,06
34	16,01	15,94	0,07
35	16,01	15,94	0,07
36	16,01	15,93	0,08
37	16,00	15,96	0,04
38	16,01	15,93	0,08
39	16,01	15,92	0,09
40	16,01	15,89	0,12
41	16,01	15,88	0,13
42	16,01	15,97	0,04
43	16,01	15,94	0,07
44	16,01	15,95	0,06
45	16,01	15,93	0,08
46	16,01	15,90	0,11
47	16,01	15,94	0,07
48	16,01	15,91	0,10
49	16,01	15,88	0,13
50	16,01	15,90	0,11
51	16,00	15,90	0,10
52	16,01	15,94	0,07
53	16,01	15,92	0,09
54	16,01	15,88	0,13
55	16,01	15,90	0,11
56	16,01	15,91	0,10
57	16,01	15,92	0,09
58	16,01	15,96	0,05
59	16,01	15,93	0,08
60	16,01	15,90	0,11
61	16,01	15,92	0,09
<b>media</b>	<b>16,01</b>	<b>15,94</b>	<b>0,07</b>
<b>deviazione standard</b>	0,00		0,03
<b>IC</b>	0,01		
<b>IAR</b>	<b>99,51</b>		

## RAPPORTO DI PROVA

### *rapport d'essai – test report*

page 14 di 35

### 3.3.0 LINEARITA' CEMS canali NO/CO/O<sub>2</sub>

#### 3.3.1 Metodologia di misura

La verifica di linearità è stata fatta diluendo la concentrazione nota del componente **NO/CO/O<sub>2</sub>** contenuta nella miscela speciale di cui si riporta in allegato n. 2 il relativo certificato.. Sono state effettuate n. tre serie di misure utilizzando una ripartizione del gas allo 0 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 %. La diluizione è stata fatta con diluatore di gas tipo HORIBA – SGD 710 C matricola ESN 88000 il cui certificato di calibrazione è riportato in allegato n. 3. Nella tabella che segue si riporta il riepilogo dei dati identificativi degli analizzatori di NO/CO/O<sub>2</sub> del CEMS TG#1.

	<b>NO CEMS TG1</b>	<b>CO CEMS TG1</b>	<b>O2 CEMS TG1</b>
costruttore	ABB	SIEMENS	SIEMENS
modello	URAS 26	ULTRAMAT 6E	OXYMAT 6E
Principio di misura	UV	NDIR	PARAMAGNETICO
matricola	S.N. 3.340608.0	S.N. 1-A3-395	S.N. 1-A3-395
Campo scala strumento	0-400 mg/Nm <sup>3</sup>	0 – 100 mg/Nmc	0-5 % - 0 – 25 %
Materiale di riferimento	Bombola Sapio mat. MP12/355	Bombola Sapio mat. MP12/355	Bombola Sapio matr. MP26164
Concentrazione materiale di riferimento	252 ppm di NO	40 ppm di CO	2,03 %v.

#### 3.3.2 Misure di linearità

E' stata determinata la retta di regressione tra le letture dello strumento dell'AMS e i valori del materiale di riferimento durante la prova di linearità, su tre serie di letture. Nella fase successiva, è calcolata la media delle letture dell'AMS a ogni livello di concentrazione. Si è poi calcolato lo scarto (residuo) di tale media rispetto alla retta di regressione, il tutto in accordo alla norma UNI EN 14181, dette misure sono state fatte sui canali NO/CO/O<sub>2</sub>.

I risultati in tabella 10 – 11- 12 riportano i valori delle tre serie di misure e le relative rette di regressione per NO TG#1.

I risultati in tabella 13 – 14 - 15 riportano i valori delle tre serie di misure e le relative rette di regressione per CO TG#1.

I risultati in tabella 16 – 17 - 18 riportano i valori delle tre serie di misure e le relative rette di regressione per O<sub>2</sub> TG#1.

In allegato 19 – 20 – 21 sono riportati i fogli di calcolo per i canali rispettivamente di NO/CO/O<sub>2</sub> così come previsto dall'appendice B della norma UNI EN 14181.

**RAPPORTO DI PROVA**  
*rapport d'essai – test report*

page 15 di 35

#### **4.0 Conclusioni**

Sia dal calcolo eseguito con le 3 serie di misure rilevate dal CEMS canali di NO/CO/O<sub>2</sub> e con la norma UNI EN 14181 si deduce che:

- Le rette di regressioni sono lineari
- Lo scarto quadratico medio è prossimo all'unità
- La prova dei residui è < 5 %

Sulla scorta dei dati elaborati si evince che gli analizzatori del CEMS del TG#1 di Montemartini rispondono ai criteri di linearità, altresì, convalidati dall'applicazione della norma UNI EN 14181.

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

page 16 di 35

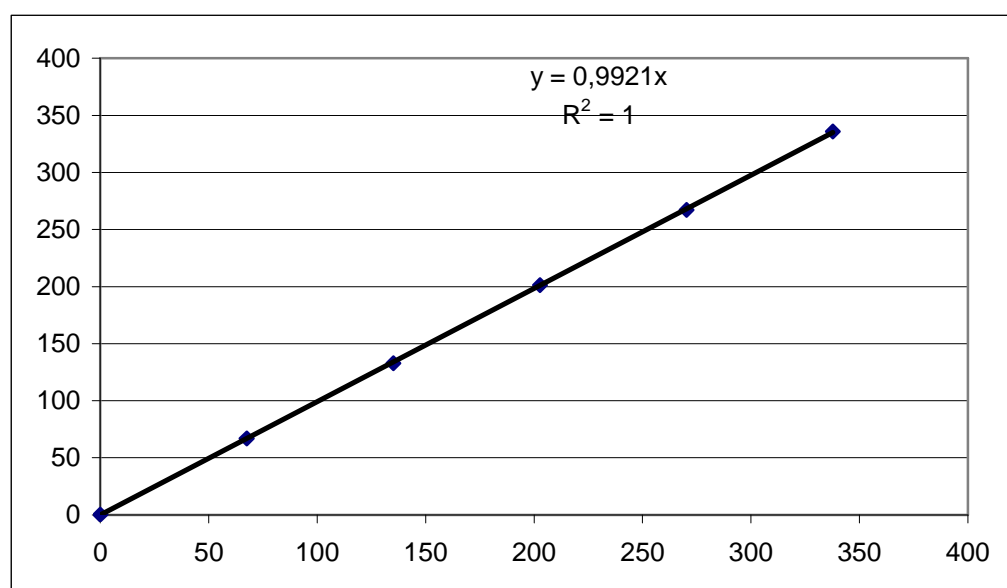
TABELLA N. 10

### NO TG#1 - Montemartini 1<sup>a</sup> serie

**materiale di riferimento (mg)      letture AMS (mg)**

0	0,2
67,5	67
135	133
202,6	201,2
270,2	267,2
337,7	336

**SPAN 252 ppm**  
**cs 0 - 400 mg**



Span NO 252 ppm  
NO -ABB URAS 26  
FR.N. 3340608.0

mg= 337,7



**RAPPORTO DI PROVA**  
*rapport d'essai – test report*

page 17 di 35

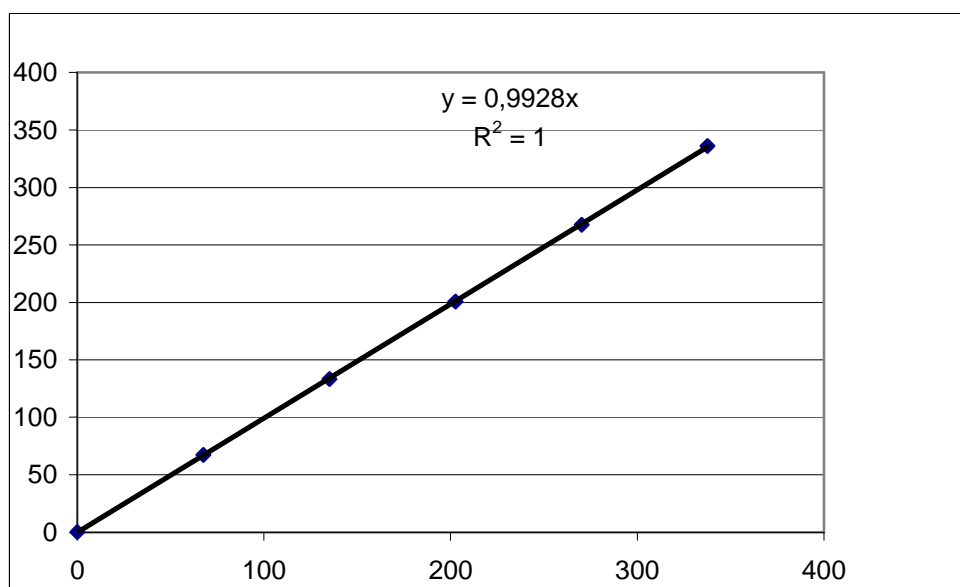
TABELLA N. 11

**NO TG#1 - Montemartini 2<sup>a</sup> serie**

**materiale di riferimento (mg)      letture AMS (mg)**

0	0,2
67,5	67,2
135	133,4
202,6	200,8
270,2	267,6
337,7	336,2

**SPAN 252 ppm**  
**cs 0 - 400 mg**



Span NO 252 ppm  
NO -ABB URAS 26  
FR.N. 3340608.0

mg= 337,7

## RAPPORTO DI PROVA

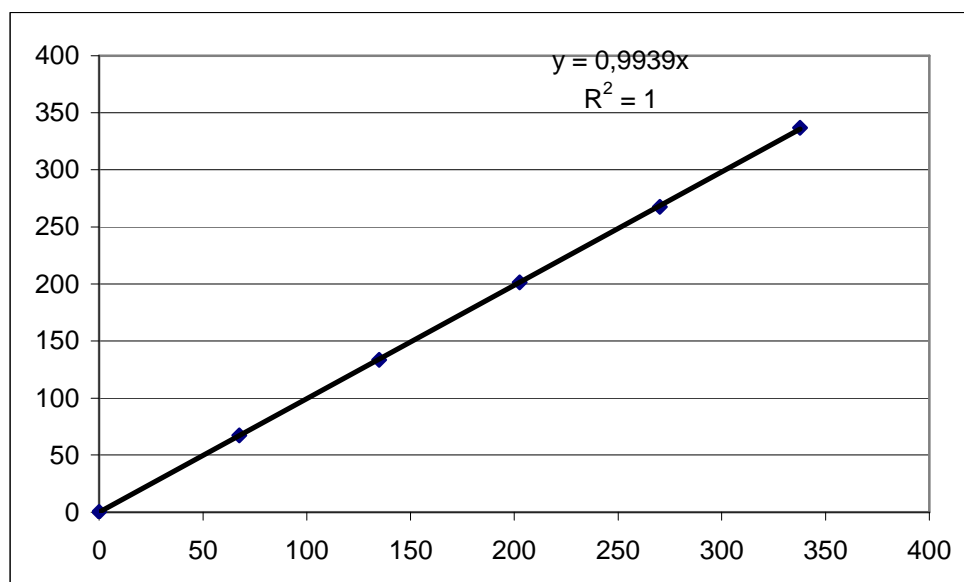
*rapport d'essai – test report*

page 18 di 35

TABELLA N. 12

### NO TG#1 - Montemartini 3<sup>a</sup> serie

materiale di riferimento (mg)	letture AMS (mg)	SPAN 252 ppm cs 0 - 400 mg
0	0,3	
67,5	67,1	
135	133,6	
202,6	201,3	
270,2	267,6	
337,7	336,7	



Span NO 252 ppm                      mg= 337,7  
 NO -ABB URAS 26  
 FR.N. 3340608.0

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

page 19 di 35

TABELLA N. 13

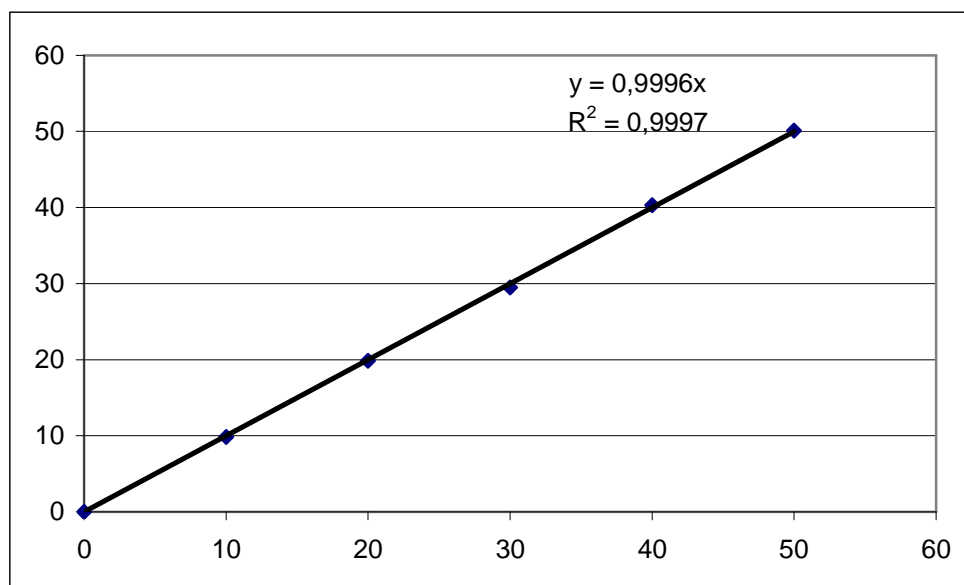
### CO TG#1 - Montemartini 1<sup>a</sup> serie

materiale di riferimento (mg)

letture AMS (mg)

**SPAN 40 ppm**  
**cs 0 - 100 mg**

0	0,016
10	9,814
20	19,84
30	29,48
40	40,32
50	50,11



Span CO 40 ppm  
CO Siemens Ultramat 6E  
S.N. 1-A3-395

mg= 62,50

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

page 20 di 35

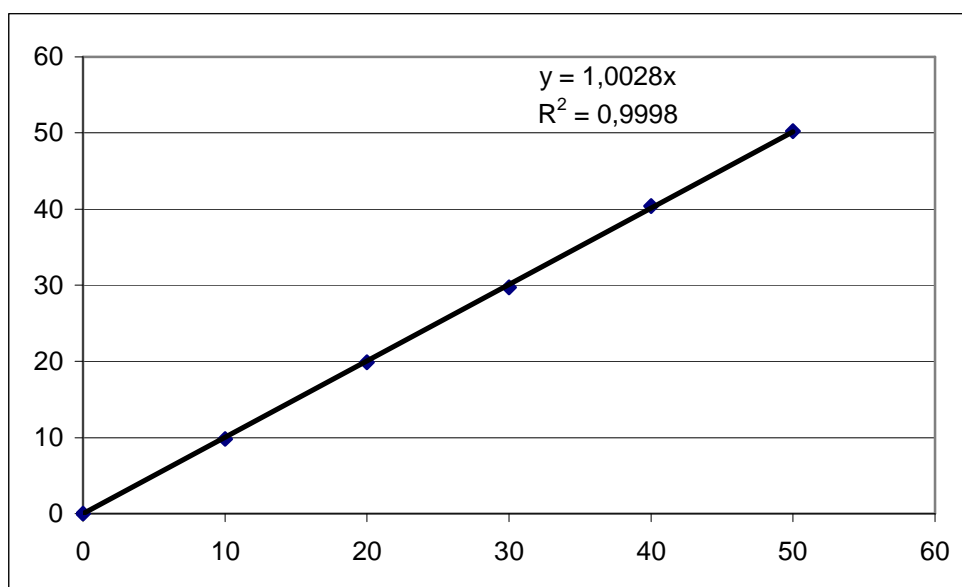
TABELLA N. 14

### CO TG#1 - Montemartini 2<sup>a</sup> serie

**materiale di riferimento (mg)      letture AMS (mg)**

0	0,006
10	9,834
20	19,88
30	29,71
40	40,41
50	50,23

**SPAN 40 ppm**  
**cs 0 - 100 mg**



Span CO 40 ppm  
CO Siemens Ultramat 6E  
S.N. 1-A3-395

mg= 62,50

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

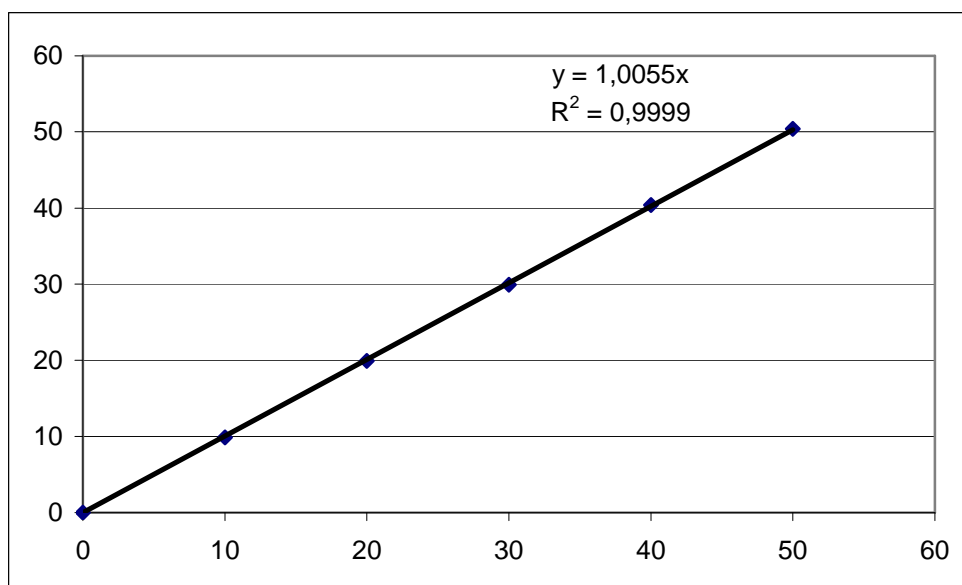
page 21 di 35

TABELLA N. 15

### CO TG#1 - Montemartini 3<sup>a</sup> serie

materiale di riferimento (mg)	letture AMS (mg)
0	0,018
10	9,861
20	19,92
30	29,92
40	40,41
50	50,38

**SPAN 40 ppm**  
**cs 0 - 100 mg**



Span CO 40 ppm  
CO Siemens Ultramat 6E  
S.N. 1-A3-395

mg= 62,50

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

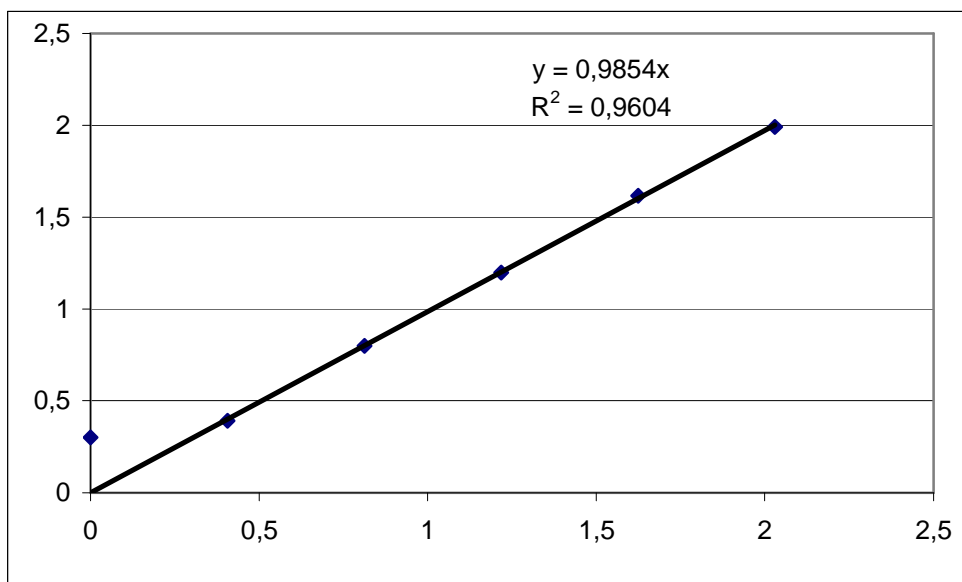
page 22 di 35

TABELLA N. 16

### O2 TG#1 - Montemartini 1<sup>a</sup> serie

materiale di riferimento (%)	letture AMS (%)
0	0,3
0,406	0,392
0,812	0,800
1,218	1,198
1,624	1,616
2,03	1,991

**SPAN 2,03 %**  
**cs 0 - 5 %**



Span CO 2,03 %  
O<sub>2</sub> Siemens Oxymat 6E  
S.N. 1-A3-395

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

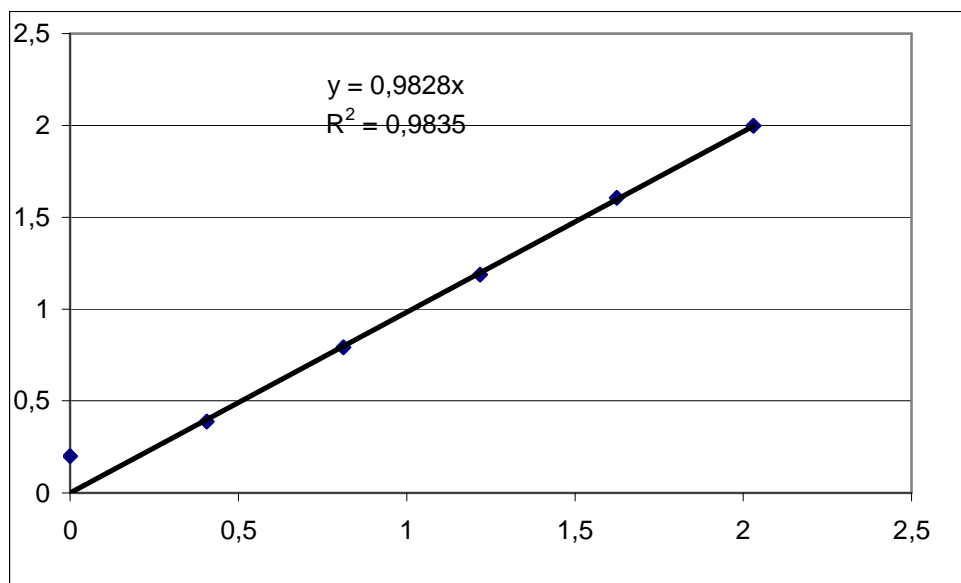
page 23 di 35

TABELLA N. 17

### O2 TG#1 - Montemartini 2<sup>a</sup> serie

materiale di riferimento (%)	letture AMS (%)
0	0,2
0,406	0,388
0,812	0,792
1,218	1,188
1,624	1,606
2,03	1,997

**SPAN 2,03 %**  
**cs 0 - 5 %**



Span CO 2,03 %  
O<sub>2</sub> Siemens Oxymat 6E  
S.N. 1-A3-395

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

page 24 di 35

TABELLA N. 18

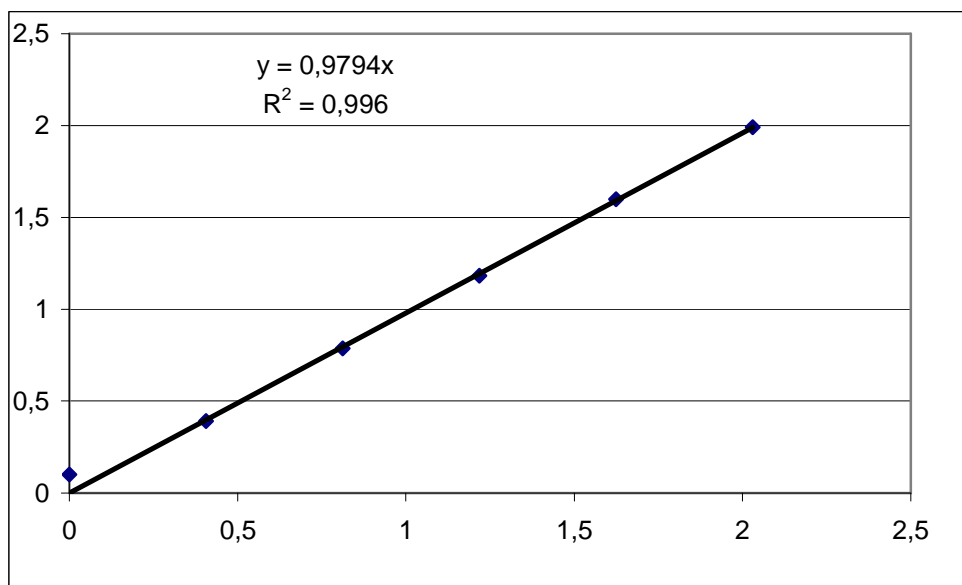
### O2 TG#1 - Montemartini 3<sup>a</sup> serie

**materiale di riferimento (%)      letture AMS (%)**

0	0,1
0,406	0,392
0,812	0,788
1,218	1,182
1,624	1,600
2,03	1,991

**SPAN 2,03 %**

**cs 0 - 5 %**



Span CO 2,03 %

O<sub>2</sub> Siemens Oxymat 6E

S.N. 1-A3-395



# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 25 di 35

TABELLA N. 19 – FOGLIO DI CALCOLO LINEARITA' ANALIZZATORE NO NORMA UNI EN 14181

**PROVA DI LINEARITA' NO - calcolo con Norma UNI EN 14181 - Appendice B - CEMS TG#1 - MONTEMARTINI**

	Concentrazioni materiale di riferimento. Parametri: Xi	LETTURE AMS Parametri: Yi	Yi*(Xi - Xz)	(Xi-Xz)^2		
serie 1	0	0,2	-33,76667	28504,69444	Media delle letture. Parametro: a	167,588889
	67,5	67	-6789,333	10268,44444		
	135	133	-4499,833	1144,694444		
	202,6	201,2	6793,853	1140,187778		
	270,2	267,2	27085,17	10275,20111		
serie 2	337,7	336	56739,2	28515,95111	Media dei riferimenti. Parametro: Xz	168,833333
	0	0,2	-33,76667	28504,69444		
	67,5	67,2	-6809,6	10268,44444		
	135	133,4	-4513,367	1144,694444		
	202,6	200,8	6780,347	1140,187778		
serie 3	270,2	267,6	27125,72	10275,20111	coefficiente B	0,99365548
	337,7	336,2	56772,97	28515,95111		
	0	0,3	-50,65	28504,69444		
	67,5	67,1	-6799,467	10268,44444		
	135	133,6	-4520,133	1144,694444		
serie 3	202,6	201,3	6797,23	1140,187778	coefficiente A	-0,17327848
	270,2	267,6	27125,72	10275,20111		
	337,7	336,7	56857,41	28515,95111		
			238027,7	239547,52		
Sommatoria					numero serie. Parametro: (mc)	3
					limite superiore intervallo di misurazione (Cu)	337,7

	Concentrazioni materiale di riferimento. Parametri: Xi	livello concentrazione medio (Yc)	residuo per la concentrazione c-esima (dc)	residuo relativo per la concentrazione c-esima (dc rel.)
1	0	0,233333333	0,40661181	0,120406221
2	67,5	67,1	0,20153338	0,059678229
3	135	133,3333333	-0,636878384	-0,188592947
4	202,6	201,1	-0,041322362	-0,012236412
5	270,2	267,4666667	-0,84576634	-0,25044902
6	337,7	336,3	0,915821896	0,271193928

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 26 di 35

TABELLA N. 20– FOGLIO DI CALCOLO LINEARITA' ANALIZZATORE CO NORMA UNI EN 14181

**PROVA DI LINEARITA' CO - calcolo con Norma UNI EN 14181 - Appendice B - CEMS TG#1 - MONTEMARTINI**

	Concentrazioni materiale di riferimento. Parametri: Xi	LETTURE AMS Parametri: Yi	$Y_i \cdot (X_i - X_z)$	$(X_i - X_z)^2$		
serie 1	0	0,016	-0,4	625	Media delle letture. Parametro: a	25,0088333
	10	9,814	-147,21	225		
	20	19,84	-99,2	25		
	30	29,48	147,4	25		
	40	40,32	604,8	225		
	50	50,11	1252,75	625		
serie 2	0	0,006	-0,15	625	Media dei riferimenti. Parametro: Xz	25
	10	9,834	-147,51	225		
	20	19,88	-99,4	25		
	30	29,71	148,55	25		
	40	40,41	606,15	225		
	50	50,23	1255,75	625		
serie 3	0	0,018	-0,45	625	coefficiente B	1,00739333
	10	9,861	-147,915	225		
	20	19,92	-99,6	25		
	30	29,92	149,6	25		
	40	40,41	606,15	225		
	50	50,38	1259,5	625		
Sommatoria			5288,815	5250	coefficiente A	-0,176
					numero serie. Parametro: (mc)	3
					limite superiore intervallo di misurazione (Cu)	50

	Concentrazioni materiale di riferimento. Parametri: Xi	livello concentrazione medio (Yc)	residuo per la concentrazione c-esima (dc)	residuo relativo per la concentrazione c-esima (dc rel.)
1	0	0,013333333	0,189333333	0,378666667
2	10	9,836333333	-0,0616	-0,1232
3	20	19,88	-0,091866667	-0,183733333
4	30	29,70333333	-0,342466667	-0,684933333
5	40	40,38	0,260266667	0,520533333
6	50	50,24	0,046333333	0,092666667

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 27 di 35

TABELLA N. 21– FOGLIO DI CALCOLO LINEARITA' ANALIZZATORE O2 NORMA UNI EN 14181

**PROVA DI LINEARITA' O2 - calcolo con Norma UNI EN 14181 - Appendice B - CEMS TG#1 - MONTEMARTINI**

	Concentrazioni materiale di riferimento. Parametri: Xi	LETTURE AMS Parametri: Yi	$Y_i \cdot (X_i - X_z)$	$(X_i - X_z)^2$		
serie 1	0	0,3	-0,3045	1,030225	Media delle letture. Parametro: a	1,02894444
	0,406	0,392	-0,238728	0,370881		
	0,812	0,800	-0,1624	0,041209		
	1,218	1,198	0,243194	0,041209		
	1,624	1,616	0,984144	0,370881		
	2,03	1,991	2,020865	1,030225		
serie 2	0	0,2	-0,203	1,030225	Media dei riferimenti. Parametro: Xz	1,015
	0,406	0,388	-0,236292	0,370881		
	0,812	0,792	-0,160776	0,041209		
	1,218	1,188	0,241164	0,041209		
	1,624	1,606	0,978054	0,370881		
	2,03	1,997	2,026955	1,030225		
serie 3	0	0,1	-0,1015	1,030225	coefficiente B	0,9156228
	0,406	0,392	-0,238728	0,370881		
	0,812	0,788	-0,159964	0,041209		
	1,218	1,182	0,239946	0,041209		
	1,624	1,600	0,9744	0,370881		
	2,03	1,991	2,020865	1,030225		
Sommatoria			7,923699	8,65389	numero serie. Parametro: (mc)	3
					limite superiore intervallo di misurazione (Cu)	2,03

	Concentrazioni materiale di riferimento. Parametri: Xi	livello concentrazione medio (Yc)	residuo per la concentrazione c-esima (dc)	residuo relativo per la concentrazione c-esima (dc rel.)
1	0	0,2	0,100412698	4,946438345
2	0,406	0,390666667	-0,080663492	-3,973571038
3	0,812	0,793333333	-0,049739683	-2,450230667
4	1,218	1,189333333	-0,02548254	-1,255297521
5	1,624	1,607333333	0,020774603	1,023379467
6	2,03	1,993	0,034698413	1,709281414

**RAPPORTO DI PROVA**  
*rapport d'essai – test report*

page 28 di 35

ALLEGATO N. 1 – SISTEMA DI RIFERIMENTO PER MISURE IAR

**RAPPORTO DI PROVA**  
*rapport d'essai - test report*

page 29 di 35



SERVIZI  
TECNOLOGICI  
AMBIENTALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
=UNI EN ISO 9001/2000=

**RAPPORTO TECNICO N. RT 4.3.8/1.2 DEL 1.9/0.7/2.0.1.2**

Cliente: CCA CENTRO COMBUSTIONE AMBIENTE

N° ordine: 7130001048000 del: 09/07/12 N° Commessa: RIP 106/12

Modello Apparecchiatura: PG 250 S/N: PH20MHVA

Tipo di intervento: RIPARAZIONE

☒ FUORI GARANZIA

☐ GARANZIA

☐ CONTRATTO

☐ PER MESSA IN FUNZIONE

☒ IN SEDE

☐ FUORI SEDE

☐ ALTRO

LAVORI ESEGUITI E/O NOTE PARTICOLARI:

SOSTITUZIONE MIST CATCHER, N° 2 FILTRI SCRUBBER NOx,  
DECOMPOSITORE DI OZONO, GRIGLIA PROTEZIONE PELTIER,  
N° 3 RACCORDI, N° 2 MEMBRANE POMPE, FRONT PANEL COMPLETO  
DI TASTIERA, REGOLATORI DI PRESSIONE ARIA E SAMPLE  
ESEGUITA ACCURATA PULIZIA DETECTOR "NO"  
ESEGUITA VERIFICA DELLA CALIBRAZIONE MEDIANTE  
BOMBOLA CERTIFICATA DI CUI SI ALLEGA COPIA  
DEL CERTIFICATO DI ANALISI  
LO STRUMENTO E' CORRETTAMENTE FUNZIONANTE

DATA 19/07/12	ORE TOTALI DI LAVORO 12	KM /
------------------	----------------------------	---------

Firma del Cliente /	Firma del Tecnico <b>STA S.r.l.</b> Via Edison 15/17 20018 SEBRIANO (MI) Partita I.V.A. n. 01852410032
------------------------	--

ALLUSO N.1

**RAPPORTO DI PROVA**  
*rapport d'essai – test report*

page 30 di 35

THE LINDE GROUP

*Linde*

LINDE GAS ITALIA S.R.L.

Order number: 1030002273

VIA GUIDO ROSSA, 3

Cylinder number: 2521

I-20010 ARLUNO (MI)

Cylinder owner: Linde cylinder

Cylinder volume [l]: 10

**CERTIFICATE OF ANALYSIS Class 1**  
 DIN EN ISO 6141

Components	Nominal value	Analytical value	rel. uncertainty in % (1)
carbon monoxide	50,0 ppm	50,6 ppm	± 2
nitric oxide	60,0 ppm	60,6 ppm	± 2
sulfur dioxide	60,0 ppm	58,0 ppm	± 2
carbon dioxide	2,00 %	1,99 %	± 2
nitrogen	Balance		

Indications in percent and ppm are to be interpreted as ideal parts per volume. All indications of volume are related to STP (1013 mbar; 273,15 K)

<sup>1)</sup> expressed as the expanded measurement uncertainty (coverage factor  $k = 2$ )

Pressure [15° C]:	ca 150 bar	Min. storage temperature:	Not applicable
Contents:	1.500,00 l	Min. pressure of utilization:	5 bar
Stability:	12 months	Rec. usage temperature:	10 °C - 30 °C
Valve outlet:	14	Net weight [Kg]:	1,755
Order:	315306614 / 000020		
Your Order:	IT-01580		

Preparation date: 02.12.2011

Person in charge: Ursula Linn

This certificate was automatically generated after thorough check and is valid without signature.  
 Linde AG - Geschäftsb. Linde Gas - Carl-von-Linde-Str. 25 - D-85716 Unterschleißheim  
 Telefon: 01803850000 Fax: 01803850001 E-mail: zertifikate@de.linde-gas.com

ALLEGATO N. 1

**RAPPORTO DI PROVA**  
*rapport d'essai - test report*

page 31 di 35

ALLEGATO N. 3- CERTIFICATO DILUITORE



SERVIZI  
TECNOLOGICI  
AMBIENTALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
=UNI EN ISO 9001/2000=

**RAPPORTO TECNICO N. RT 3.8.6 / 1.2 DEL 2.6 / 06 / 2.0.1.2**

Cliente: CCA

N° ordine: 7130001034 del: 08/06/12 N° Commessa: RIP 87/12

Modello Apparecchiatura: SGD - 710 C S/N: ESN 88000

Tipo di intervento: RIPARAZIONE

☒ FUORI GARANZIA

☐ GARANZIA

☐ CONTRATTO

☐ PER MESSA IN FUNZIONE

☒ IN SEDE

☐ FUORI SEDE

☐ ALTRO

LAVORI ESEGUITI E/O NOTE PARTICOLARI:

ESEGUITA CERTIFICAZIONE DMD COME DA  
DOCUMENTI ALLEGATI

DATA 26/06/12	ORE TOTALI DI LAVORO	KM
------------------	----------------------	----

Firma del Cliente	Firma del Tecnico <b>STAE s.r.l.</b> Via Edison 15/17 20018 SEDRIANO (MI) Partita I.V.A. n. 01852410032
-------------------	---

M-21 rev.3

ALLEGATO N. 3

## RAPPORTO DI PROVA

*rapport d'essai – test report*

page 32 di 35

# DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**

*Kalibrierlaboratorium für Gasmengenmessgrößen*  
*Calibration laboratory for gas-flow measuring quantities*

*Akkreditiert durch die / accredited by the*

*Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes*

**TetraTec®**  
**Instruments**



Deutscher  
Akkreditierungs  
Rat  
**DAR**

DKD-K-22301

Kalibrierschein  
*Calibration Certificate*

Kalibrierzeichen  
*Calibration label*

04022
DKD-K- 22301
2012-04

Gegenstand  
*Object* **Gas-divider**

Hersteller  
*Manufacturer* **HORIBA STEC**

Typ  
*Type* **SGD-710C**

Serien-Nr.  
*Serial number* **ESN8 8000**

Auftraggeber  
*Customer* **HORIBA Europe GmbH**

Auftragsnummer  
*Order No.* **PC547**

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines **3**  
*Number of pages of the certificate*

Datum der Kalibrierung **06.04.2012**  
*Date of calibration*

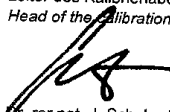
Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).  
Der DKD ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.  
Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

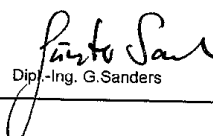
*This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).  
The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.  
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums.  
Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.  
*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.*



Datum  
*Date*  
06.04.2012

Leiter des Kalibrierlaboratoriums  
*Head of the calibration laboratory*  
  
Dr. rer.nat. J. Schubert

Bearbeiter  
*Person in charge*  
  
Dipl.-Ing. G. Sanders

TetraTec Instruments GmbH  
Gewerbestr. 8  
71144 Steinenbronn

Tel.: 07157/5387-60  
Fax: 07157/5387-10

ALLESATO N. 3



# RAPPORTO DI PROVA

## rapport d'essai – test report

page 33 di 35

Seite 2 von 3  
Page

04022
DKD-K-
22301
2012-04

1.) Kalibriergesamt: Gas-divider  
 Typ: SGD-710C  
 Hersteller: HORIBA STEC  
 Serien-Nr.: ESN8 8000  
 Inventar-Nr.: -  
 Messbereich: 0....5,6 NI/min N2 bei einem Eingangsdruck von ca. 1000 hPa  
 Normbedingungen: Normvolumenströme der Kalibriernormale beziehen sich auf Normbedingungen von 1013,25 hPa ; 293,15 °K (20 °C) und 0 % r.F.

2.) Kalibriernormal(e):	Laminar Flow Element	Laminar Flow Element
Hersteller:	Meriam Instrument	Meriam Instrument
Typ:	50MJ10-14	50MJ10-12
Serien-Nummer:	776810-N7	752050-J13
Messbereich [l/min]:	0,17... 3,5	1... 12

### 3.) Kalibrierverfahren:

Im Vorfeld der Kalibrierung erfolgte eine mindestens 6-stündige Thermalisierung des Prüflings im Labor. Der Messaufbau wurde vor der Kalibrierung auf Dichtheit geprüft.

Prüfmedium: Stickstoff 4.8  
 Messanordnung: Gasversorgung - Prüfling - Drossel - Kalibriernormal - Atmosphäre  
 Kalibriernormal 2 - Atmosphäre

Für die Messpunkte wurde ein konstanter Relativdruck am Eingang des Prüflings eingestellt.

Zur Vermeidung von Einlaufeffekten wurde der Prüfling vor der Messwerterfassung mindestens 10 min beim Maximaldurchfluss betrieben.

Die Aufnahme der Durchflusswerte erfolgte frühestens ca. 3 min nach der Einstellung.

### 4.) Umgebungsbedingungen während der Kalibrierung

Labortemperatur:	22,7	± 1,0 °C
Luftdruck:	956,5	± 1,0 hPa
Luftfeuchtigkeit:	40,1	± 5,0 %r.F.

### 5.) Messunsicherheit bei der Bestimmung einzelnen Messgrößen

Differenzdruck:	0,5 hPa
Absolutdruck:	0,5 hPa
Temperatur:	0,2 °C
Luftfeuchtigkeit:	3 %r.F.
Volumenstrom:	0,65 % v. M.

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k = 2$  ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 / EAL-R2 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.

Die angegebenen Messunsicherheiten setzen sich zusammen aus den Messunsicherheiten des Kalibrierverfahrens und denen des Prüflings während der Kalibrierung. Ein Anteil für die Langzeit-Instabilität des Kalibriergesamtes ist nicht enthalten.

ALLESATO N. 3

## RAPPORTO DI PROVA

### rapport d'essai – test report

page 34 di 35

Seite 3 von 3  
Page

04022
DKD-K- 22301
2012-04

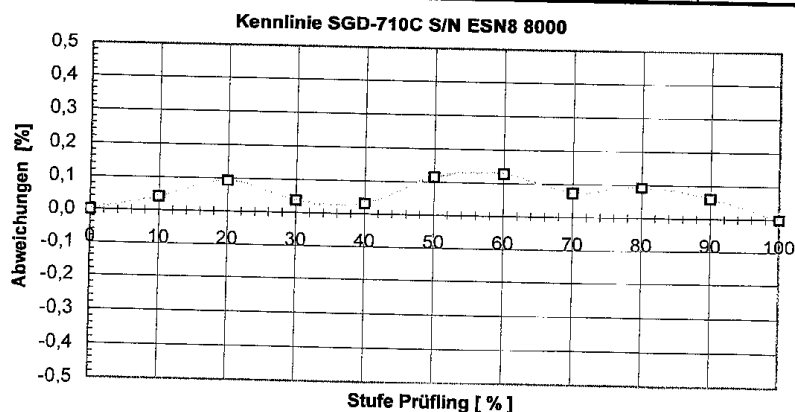
#### 6.) Messergebnisse

Es bedeuten:

- Stufe : eingestellte Teilerstufe am Prüfling
- $Q_N$  : Normvolumenströme für Normbedingungen 1013,25 mbar, 20°C, 0%r.F.
- $Q_{N,ges}$  : Normvolumenstrom Kalibriernormal 2 am Ausgang (OUTLET)
- $Q_{N,P}$  : Normvolumenstrom Kalibriernormal 1 am Eingang Prüfgas (COMP)
- $Q_{N,T}$  : Normvolumenstrom am Eingang Trägergas (BALANCE)  $Q_{N,T} = Q_{N,ges} - Q_{N,P}$
- $c_s$  : Soll-Konzentration des Prüfgases entspr. Prüflingeinstellung
- $c_i$  : Ist-Konzentration am Prüflingausgang nach Einzeldurchflüssen
- $c_i = Q_{N,P} * 100\% / (Q_{N,P} + Q_{N,T})$
- Abw.: Abweichung Istwert gg. Sollwert (Abw. =  $c_i - c_s$ )

Messung mit Medium N2 am Eingang Trägergas (BALANCE) bei 1,0 bar rel.  
und Medium N2 am Eingang Prüfgas (COMP) bei 1,0 bar rel.

Stufe [ % ]	$Q_{N,P}$ [l/min]	$Q_{N,T}$ [l/min]	$Q_{N,ges}$ [l/min]	Soll-Konz. $c_s$ [%]	Ist-Konz. $c_i$ [%]	Abw. [%]
0	0,0000	5,3658	5,3658	0,0	0,00	0,00
10	0,5428	4,8632	5,4060	10,0	10,04	0,04
20	1,1029	4,3866	5,4895	20,0	20,09	0,09
30	1,6566	3,8587	5,5153	30,0	30,04	0,04
40	2,2375	3,3521	5,5896	40,0	40,03	0,03
50	2,7904	2,7776	5,5680	50,0	50,12	0,12
60	3,3425	2,2165	5,5590	60,0	60,13	0,13
70	3,8681	1,6521	5,5202	70,0	70,07	0,07
80	4,4028	1,0943	5,4971	80,0	80,09	0,09
90	4,8963	0,5403	5,4366	90,0	90,06	0,06
100	5,4111	0,0000	5,4111	100,0	100,00	0,00



Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Ausserhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Mitunterzeichner der Übereinkommen.

ALLEGATO N.3

# **RAPPORTO DI PROVA** *rapport d'essai – test report*

page 35 di 35

ALLEGATO N. 2 – CERTIFICATO MISCELE CAMPIONE PER CALIBRAZIONE E DILUIZIONE USATE  
PER LA MISURA IAR E DI LINEARITA'.



SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO S.p.A.

CLIENTE: **GENERAL IMPIANTI SRL**

Pagina 1/1

VIA MONTESCHIAVO N°3

60030, MOIE DI MAJOLATI, AN

COMMESSA: **807595**

MATRICOLA: **MP26164**

SCADENZA DELLA PROVA IDRAULICA: **01/03/2012**

PRESSIONE DI RIEMPIMENTO: **150 bar**

DATA DI PREPARAZIONE: **23/03/2010**

CONTENUTO: **MISCELA DI GAS**

METODO DI PREPARAZIONE: **gravimetrico-sec. norma ISO 6142**

20040 CAPONAGO (MI)  
27 VIA SENATORE SIMONETTA  
TEL 02 95705.1  
FAX 02 95740642

## COMPONENTI - COMPONENTS

PER TARATURA: FOR CALIBRATION	C
OSSIGENO	2.03 %

COMPLEMENTO: **AZOTO**  
CONCENTRAZIONE C: **mol/mol (rapporto molare)**  
TERMINI DELLA GARANZIA: **36 MESI**  
N. DI REGISTRO: **159665**  
OPERATORE: **PADOVANI F.**

ALLEGATO N. 2



CLIENTE: **GENERAL IMPIANTI - ACEA**

Pagina 1/1

, ROMA ,

COMMESSA: **1682723**

MATRICOLA: **MP12/355**

SCADENZA DELLA PROVA IDRAULICA: **01/01/2019**

PRESSIONE DI RIEMPIMENTO: **150 bar**

DATA DI PREPARAZIONE: **18/06/2012**

CONTENUTO: **MISCELA DI GAS**

METODO DI PREPARAZIONE: **gravimetrico-sec. norma ISO 6142**

20867 CAPONAGO (MI)  
27 VIA SENATORE SIMONETTA  
TELEFONO 02 95705.1  
TELEFAX 02 95740642

## COMPONENTI - COMPONENTS

PER TARATURA: FOR CALIBRATION	C
OSSIDO DI AZOTO	252 ppm
OSSIDI DI AZOTO TOTALI	260 ppm
OSSIDO DI CARBONIO	40.0 ppm

COMPLEMENTO: **AZOTO**  
CONCENTRAZIONE C: **mol/mol (rapporto molare)**  
TERMINI DELLA GARANZIA: **12 MESI**  
N. DI REGISTRO: **179691**  
OPERATORE: **COLOMBO S.**

TG#1 MMI