

## Documenti di taratura

Di seguito vengono riportate le copie dei certificati di taratura degli strumenti di misura utilizzati nella campagna di monitoraggio della nuova Centrale di Compressione Gas Naturale di proprietà di SNAM RETE GAS S.p.A. sita nel comune di Sulmona (AQ) . Gli analizzatori, secondo procedura interna di qualità del Gruppo CSA SpA PRO40, sono tarati annualmente con verifica periodica della risposta strumentale.

I campionatori (modelli DELTA e SKYPOST della ditta Tecora) sono, secondo procedura interna di qualità del Gruppo CSA SpA PRO40, sono tarati annualmente con verifica periodica del flusso.

Vengono, inoltre, riportate le copie dei certificati di taratura dei gas di riferimento utilizzati per la verifica e taratura degli analizzatori e il certificato di taratura dello strumento per la verifica del corretto flusso di aspirazione delle pompe installate.

## INDICE

1	Certificato 1 Documento di taratura Monossido di Azoto (procedura di qualità Gruppo CSA SpA PRO40 r3). .....	3
2	Certificato 2 Documento di taratura del Gas Standard utilizzato per la taratura dell'analizzatore di Monossido di Azoto .....	6
3	Certificato 3 Documento di taratura dell'Analizzatore di Monossido di Carbonio (procedura di qualità Gruppo CSA SpA PRO40 r3).....	7
4	Certificato 4 Documento di taratura del Gas Standard utilizzato per la taratura dell'analizzatore di Monossido di Carbonio.....	10
5	Certificato 5 Documento di Taratura dell'analizzatore di NO2 (procedura di qualità Gruppo CSA SpA PRO40 r3). .....	11
6	Certificato 6 Documento di taratura del Gas Standard utilizzato per la taratura dell'analizzatore di Biossido di Azoto.....	14
7	Certificato 7 Documento di taratura del Flussimetro SIT.....	15
8	Moduli di verifica del funzionamento della strumentazione utilizzata.....	22

# 1 *Certificato 1 Documento di taratura Monossido di Azoto (procedura di qualità Gruppo CSA SpA PRO40 r3).*

data di stampa: 27/03/2008

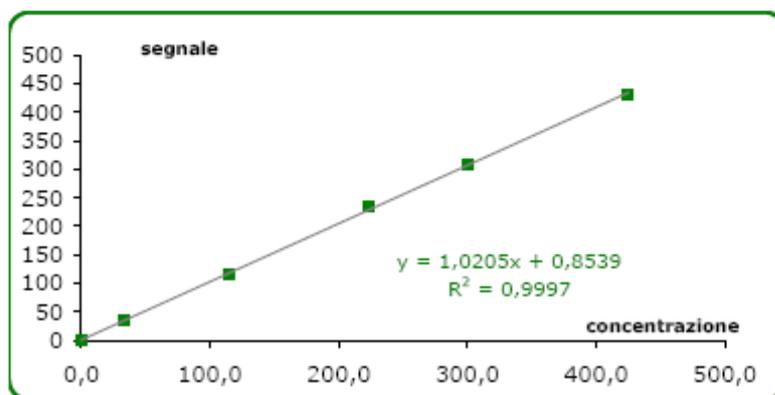
 GRUPPO <b>CSA</b> ISTITUTO DI RICERCA	<b>MODULO COSTRUZIONE RETTA DI TARATURA</b>	MOD246RET Rev. 0 Data 30/04/2007
---	---	---

## • Costruzione della Retta di Taratura

- metodo analitico:	Retta taratura Analizzatore NO
- strumento:	AC31M
- codice identificativo:	sn 113 - X00014
- operatore:	A. Fonti
- data di compilazione:	16-apr-07
- settore:	DAE
- matrice:	Aria Ambiente
- parametro:	Ossido di azoto
- materiale di riferimento:	Gas STD HP cert. N. 12843

1) Raccolta dati sperimentali per la costruzione della retta di taratura:  $y = b \cdot x + a$

Conc. Generata ppb	segnale strum. ppb	---	---	segnale strumentale
0,0	-0,2			0
33,0	35,2			35
115,4	115,6			116
223,2	233,5			234
300,0	308,1			308
425,0	432,0			432



- pendenza **b** 1,0205
- intercetta **a** 0,8539
- coefficiente **R<sup>2</sup>** 0,999
- valore medio di **x<sub>i</sub>** 183
- valore medio di **y<sub>i</sub>** 187

2) Calcolo dei parametri di qualità della retta di taratura:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - (a + b \cdot x_i)]^2}{n-2}}$$

$n$  6  
 $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  134427  
 $s_y$  3,2

$y_i$	$a + b \cdot x_i$	$[y_i - (a + b \cdot x_i)]^2$
-0,2	0,9	1,1
35,2	34,5	0,4
115,6	118,6	9,1
233,5	228,6	23,7
308,1	307,0	1,2
432,0	434,6	6,6

- scarto tipo dei residui **s<sub>y</sub>** 3,25
- scarto tipo della pendenza **s<sub>b</sub>**  $s_b = s_y \cdot \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$  0,01
- scarto tipo dell'incertezza **s<sub>b</sub>**  $s_b = s_y \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$  1,33
- scarto tipo del processo di misurazione **s<sub>x0</sub>**  $s_{x_0} = \frac{s_y}{b}$  3,2
- coefficiente di variazione del processo  $V_{x_0} = \frac{s_{x_0}}{\bar{x}} \cdot 100$  1,7 %

- Criteri per l'accettabilità della retta di taratura

- coefficiente  $R^2$  < di **0,95** test positivo
- coefficiente  $V_{x0}$  < di **10,0** test positivo
- esito della procedura di taratura **positiva**

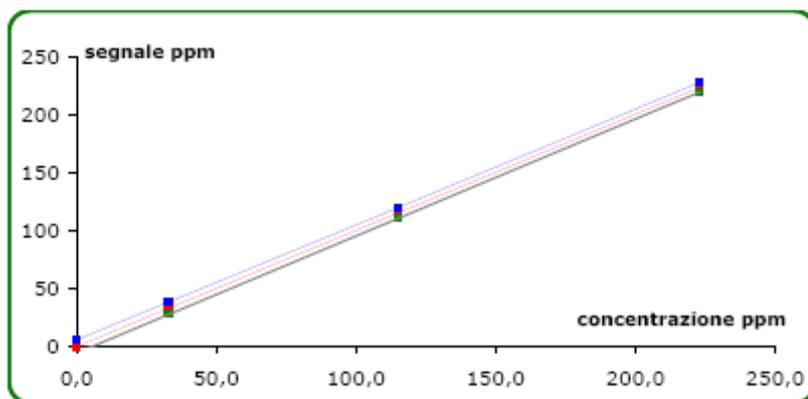
3) Calcolo dell'intervallo di fiducia della retta di taratura (95%):

- Dati necessari per la determinazione dell'intervallo di fiducia

- numero di punti  $n$  **6**
- pendenza  $b$  **1,0205**
- intercetta  $a$  **0,8539**
- valore medio di  $y_j$  **187,3667**
- numero di ripetizioni per punto  $m$  **10**
- $t$  di Student per  $n-1$  gradi di libertà  $t$  **2,57**
- scarto tipo dei residui  $s_y$  **3,248**

$$x = \frac{y - a}{b} \pm \left( \frac{s_y \cdot t}{b} \cdot \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{(y - \bar{y})^2}{b^2 \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \right)$$

Concentrazio ne ppm	intervallo di fiducia al 95%	Concen trazion e ppm
0,0	± 5,89	-0,2
33,0	± 5,38	35,2
115,4	± 4,51	115,6
223,2	± 4,34	233,5
300,0	± 4,98	308,1
425,0	± 6,81	432,0



## 2 *Certificato 2 Documento di taratura del Gas Standard utilizzato per la taratura dell'analizzatore di Monossido di Azoto*



Società Italiana Acetilene e Derivati - SIAD Spa  
Capitale Sociale € 1.196.000  
24126 BERGAMO - Via S. Bernardino, 92  
Tel. 035-328111 - fax 035-315486  
N. 1403 Registro delle Imprese di Bergamo  
Pos. meccanografico: BO 000472  
Partita IVA e Codice Fiscale 00209070168

Stabilimento di Osio Sopra  
24040 Osio Sopra (BG)  
S.S. 525 del Brembo, 1  
Tel. 035/328446  
Fax 035/502208  
http://www.siad.it  
e-mail: ricerca@siad.it

24/03/2006

Spett.le  
**GRUPPO C.S.A. SPA**  
**VIA AL TORRENTE 22**  
**47900 RIMINI**  
**RN**

Indirizzo di consegna **GRUPPO C.S.A. SPA VIA AL TORRENTE 22 47900 RIMINI RN**

Certificato di analisi n. **4.523 ( 81936 /1701 )**

Riferimento del cliente **ORD. N. 70**

Data ordine cliente **02/02/2006**

Tipo di miscela **XXLN MX PER CONTROLLO AMB.**

Gas **Standard High Precision**

### Certificato di analisi

Componenti	Richiesta	Valore certificato
AZOTO	Resto	Resto
BIOSSIDO DI AZOTO	= 200,0000 ppmvol	= 242 ppmvol
OSSIDO DI AZOTO	= 1000,0000 ppmvol	= 1010 ppmvol

Classificazione ADR **UN 1956 GAS COMPRESSO, N.A.S. (vedi componenti), 2.2 - SCHEDA CEFIC 20G1A**

Scheda di sicurezza n. **SI-GC2.2\_312** Codice per preparazione **ISO 6142** Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità **L'incertezza del risultato è riportata sul retro. Procedura int. di preparazione Acr 563. La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro SIT. Numero dei certificati delle masse : 511, 512, 2567, 2568, A1179; centro SIT n. 55**

Note

Analista **Di Mauro Antonino** Data analisi **09/03/2006**

Garanzia di stabilità fino al **09/09/2007**

Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio **0 °C**

Pressione minima di utilizzo **10% Press. B.la**

Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio **50 °C**

Bombola n. **012843** Capacità b.la (l) **20,0** Pressione b.la (bar abs) **150,0** Contenuto b.la. **3,00 m3**

- segue -

SIAD S.p.A. - Il responsabile della ricerca  
Ing. Giorgio Biasolotti

### 3 *Certificato 3 Documento di taratura dell'Analizzatore di Monossido di Carbonio (procedura di qualità Gruppo CSA SpA PRO40 r3).*

	MODULO COSTRUZIONE RETTA DI TARATURA	MOD246RET
		Rev. 0 Data 30/04/2007

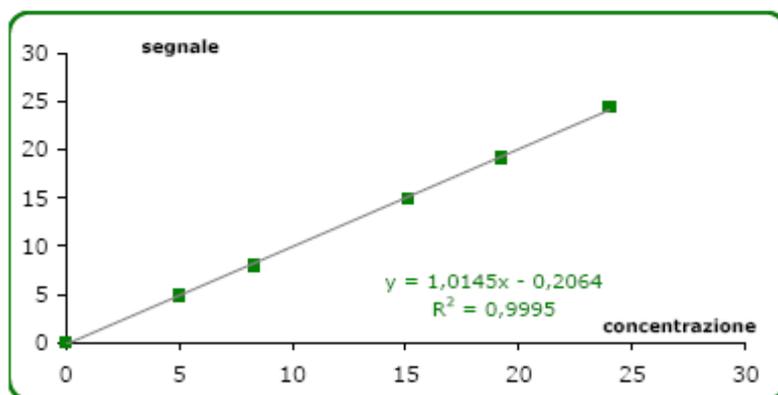
#### • Costruzione della Retta di Taratura

- metodo analitico: *Retta taratura Analizzatore CO*  
 - strumento: *CO11M Environnement*  
 - codice identificativo: *sn 509 - X00005*

- operatore: *A. Fonti*  
 - data di compilazione: *16-apr-07*  
 - settore: *DAE*  
 - matrice: *Aria Ambiente*  
 - parametro: *Monossido di carbonio*  
 - materiale di riferimento: *Gas STD HP n 26717*

1) Raccolta dati sperimentali per la costruzione della retta di taratura:  $y = b \cdot x + a$

Concentrazione Generata	segnale strumentale	---	---	segnale strumentale
0	0,0			<b>0</b>
5	4,9			<b>5</b>
8,3	8,0			<b>8</b>
15,1	14,9			<b>15</b>
19,2	19,2			<b>19</b>
24,0	24,4			<b>24</b>



- pendenza  $b$  **1,0145**
- intercetta  $a$  **-0,2064**
- coefficiente  $R^2$  **0,999**
- valore medio di  $x_i$  **12**
- valore medio di  $y_i$  **12**

2) Calcolo dei parametri di qualità della retta di taratura:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - (a + b \cdot x_i)]^2}{n-2}}$$

$n$  **6**  
 $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  **4,12E+02**  
 $s_y$  **2,273E-01**

$y_i$	$a + b \cdot x_i$	$[y_i - (a + b \cdot x_i)]^2$
0,0	-0,2	0,043
4,9	4,9	0,001
8,0	8,2	0,046
14,9	15,1	0,045
19,2	19,3	0,005
24,4	24,1	0,067

- scarto tipo dei residui  $s_y$  **2,273E-01**

- scarto tipo della pendenza  $s_b$   $s_b = s_y \cdot \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$  **1,120E-02**

- scarto tipo dell'incertezza  $s_b$   $s_b = s_y \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$  **9,347E-02**

- scarto tipo del processo di misurazione  $s_{x_0}$   $s_{x_0} = \frac{s_y}{b}$  **2,240E-01**

- coefficiente di variazione del processo  $V_{x_0} = \frac{s_{x_0}}{\bar{x}} \cdot 100$  **1,9 %**

- Criteri per l'accettabilità della retta di taratura

- coefficiente  $R^2$  < di **0,9000** **test positivo**
- coefficiente  $V_{x0}$  < di **10,0** **test positivo**
- esito della procedura di taratura **positiva**

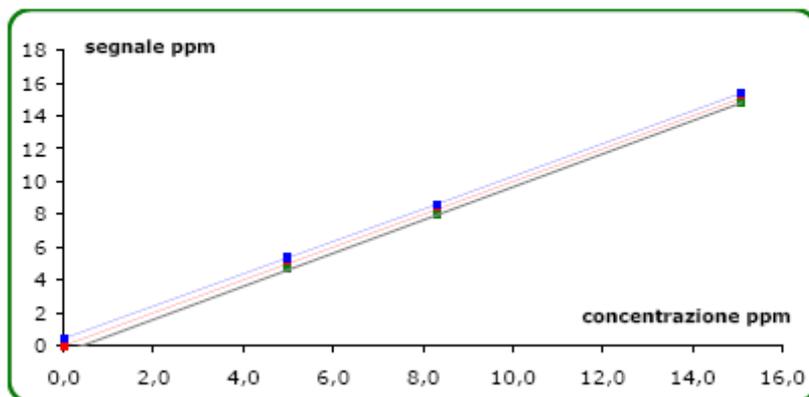
3) Calcolo dell'intervallo di fiducia della retta di taratura (95%):

- Dati necessari per la determinazione dell'intervallo di fiducia

- numero di punti  $n$  **6**
- pendenza  $b$  **1,0145**
- intercetta  $a$  **-0,2064**
- valore medio di  $y_i$  **11,9000**
- numero di ripetizioni per punto  $m$  **10**
- $t$  di Student per  $n-1$  gradi di libertà  $t$  **2,57**
- scarto tipo dei residui  $s_y$  **2,273E-01**

$$x = \frac{y-a}{b} \pm \left( \frac{s_y \cdot t}{b} \cdot \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{(y-\bar{y})^2}{b^2 \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \right)$$

Concentrazio ne ppm	intervallo di fiducia al 95%	Concen trazion e ppm
0,0	± 0,45	0,0
5,0	± 0,36	4,9
8,3	± 0,32	8,0
15,1	± 0,31	14,9
19,2	± 0,36	19,2
24,0	± 0,46	24,4



#### 4 *Certificato 4 Documento di taratura del Gas Standard utilizzato per la taratura dell'analizzatore di Monossido di Carbonio*



Società Italiana Acetilene e Derivati - SIAD Spa  
Capitale Sociale € 1.196.000  
24126 BERGAMO - Via S. Bernardino, 92  
Tel. 035-328111 - Fax 035-315485  
M. 1403 Registro delle Imprese di Bergamo  
Pos. meccanografico: BG 600472  
Partita IVA e Codice Fiscale 00209070168

Stabilimento di Osio Sopra  
24040 Osio Sopra (BG)  
S.S. 523 del Brembo, 1  
Tel. 035/328445  
Fax 035/502208  
http://www.siad.it  
e-mail: ricerca@siad.it

24/03/2006

Spelt.le  
**GRUPPO C.S.A. SPA**  
**VIA AL TORRENTE 22**  
**47900 RIMINI**  
**RN**

Indirizzo di consegna **GRUPPO C.S.A. SPA VIA AL TORRENTE 22 47900 RIMINI RN**

Certificato di analisi n. **4.517 ( 81936 / 1697 )**

Riferimento del cliente **ORD. N. 70**

Data ordine cliente **02/02/2006**

Tipo di miscela **XXLN MX PER CONTROLLO AMB.**

Gas **Standard High Precision**

#### Certificato di analisi

Componenti	Richiesta		Valore certificato	
	Resto		Resto	
AZOTO	=	20,9151 %vol	=	20,92 %vol
OSSIGENO	=	300,0000 ppmvol	=	294 ppmvol
OSSIDO DI CARBONIO	=	500,0000 ppmvol	=	490 ppmvol

N.B.: L'aria richiesta dal cliente è stata scissa in Ossigeno (21%) e Azoto (79%)

Classificazione ADR **UN 1956 GAS COMPRESSO, N.A.S. (vedi componenti), 2.2 - SCHEDA CEFIC 20G1A**

Scheda di sicurezza n. **SI-GC2.2\_381** Codice per preparazione **ISO 6142** Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità **L'incertezza del risultato è riportata sul retro. Procedura int. di preparazione Acr 563. La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro SIT. Numero dei certificati delle masse : 511, 512, 2567, 2568, A1179; centro SIT n. 55**

Note

Analista **Belingheri Damiana** Data analisi **01/03/2006**

Garanzia di stabilità fino al **01/03/2008**

Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio **0 °C** Pressione minima di utilizzo **10% Press. B.Ia**

Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio **50 °C**

Bombola n. **026717** Capacità b.Ia (l) **20,0** Pressione b.Ia (bar abs) **150,0** Contenuto b.Ia. **3,00 m3**

- segue -

SIAD S.p.A. - Il responsabile della ricerca  
Ing. Giorgio Bissolotti

## 5 *Certificato 5 Documento di Taratura dell'analizzatore di NO2 (procedura di qualità Gruppo CSA SpA PRO40 r3).*

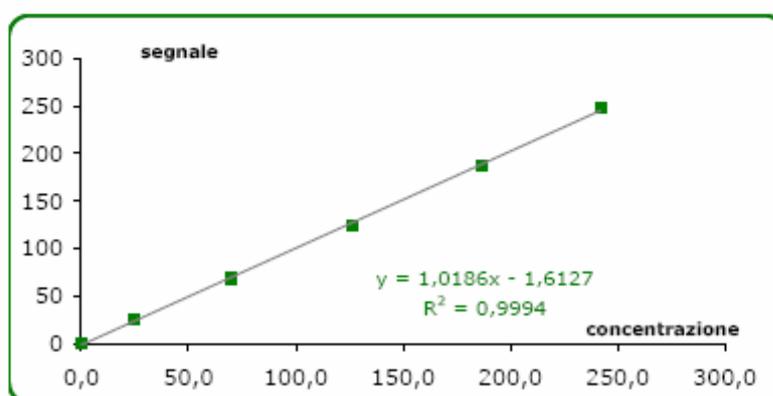
	<b>MODULO COSTRUZIONE RETTA DI TARATURA</b>	MOD246RET Rev. 0 Data 30/04/2007
---	---	--

### • Costruzione della Retta di Taratura

- metodo analitico:	Retta taratura Analizzatore NO2
- strumento:	AC31M
- codice identificativo:	sn 113 - X00014
- operatore:	A. Fonti
- data di compilazione:	16-apr-07
- settore:	DAE
- matrice:	Aria Ambiente
- parametro:	Biossido di azoto
- materiale di riferimento:	Gas STD HP cert. N. 12843

1) Raccolta dati sperimentali per la costruzione della retta di taratura:  $y = b \cdot x + a$

Concentrazione Generata	segnale strumentale	---	---	segnale strumentale
0,0	0,0			0
24,8	24,9			25
70,0	68,3			68
126,5	124,5			125
187,1	187,0			187
242,0	248,1			248



- pendenza ***b*** 1,0186
- intercetta ***a*** -1,6127
- coefficiente ***R*<sup>2</sup>** 0,999
- valore medio di ***x<sub>i</sub>*** 108
- valore medio di ***y<sub>i</sub>*** 109

2) Calcolo dei parametri di qualità della retta di taratura:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - (a + b \cdot x_i)]^2}{n-2}}$$

$n$  6  
 $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  44584  
 $s_y$  2,6

<i>y<sub>i</sub></i>	<i>a + b · x<sub>i</sub></i>	$[y_i - (a + b \cdot x_i)]^2$
0,0	-1,6	2,6
24,9	23,6	1,6
68,3	69,7	1,9
124,5	127,2	7,5
187,0	189,0	3,9
248,1	244,9	10,3

- scarto tipo dei residui ***s<sub>y</sub>*** 2,64

- scarto tipo della pendenza ***s<sub>b</sub>***  $s_b = s_y \cdot \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$  0,01

- scarto tipo dell'incertezza ***s<sub>b</sub>***  $s_b = s_y \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$  1,08

- scarto tipo del processo di misurazione ***s<sub>x0</sub>***  $s_{x_0} = \frac{s_y}{b}$  2,6

- coefficiente di variazione del processo  $V_{x_0} = \frac{s_{x_0}}{\bar{x}} \cdot 100$  2,4 %

- Criteri per l'accettabilità della retta di taratura

- coefficiente  $R^2$  < di **0,95** test positivo
- coefficiente  $V_{x0}$  < di **10,0** test positivo
- esito della procedura di taratura **positiva**

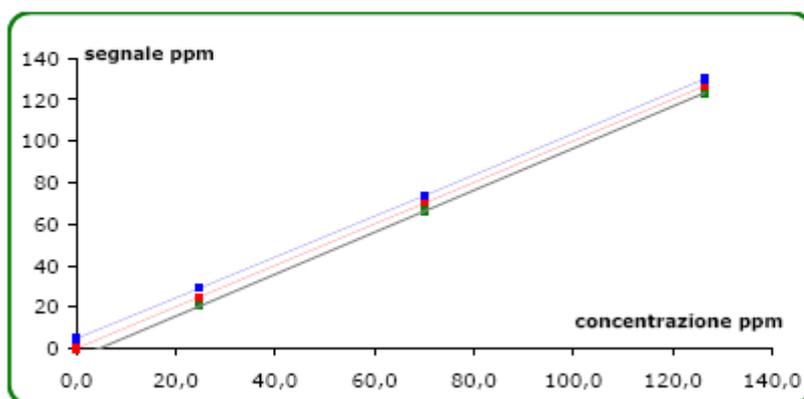
3) Calcolo dell'intervallo di fiducia della retta di taratura (95%):

- Dati necessari per la determinazione dell'intervallo di fiducia

- numero di punti  $n$  **6**
- pendenza  $b$  **1,0186**
- intercetta  $a$  **-1,6127**
- valore medio di  $y$  **108,8000**
- numero di ripetizioni per punto  $m$  **10**
- t di Student per n-1 gradi di libertà  $t$  **2,57**
- scarto tipo dei residui  $s_y$  **2,636**

$$x = \frac{y - a}{b} \pm \left( \frac{s_y \cdot t}{b} \cdot \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{(y - \bar{y})^2}{b^2 \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \right)$$

Concentrazione ppm	intervallo di fiducia al 95%	Concentrazione ppm
0,0	± 4,81	0,0
24,8	± 4,30	24,9
70,0	± 3,66	68,3
126,5	± 3,47	124,5
187,1	± 4,20	187,0
242,0	± 5,51	248,1



## 6 *Certificato 6 Documento di taratura del Gas Standard utilizzato per la taratura dell'analizzatore di Biossido di Azoto*



Società Italiana Acetilene e Derivati - SIAD Spa  
Capitale Sociale € 1.196.000  
24126 BERGAMO - Via S. Bernardino, 92  
Tel. 035-328111 - Fax 035-315486  
N. 1403 Registro delle Imprese di Bergamo  
Pos. meccanografico: BG 030472  
Partita IVA e Codice Fiscale 00309070168

Stabilimento di Osio Sopra  
24040 Osio Sopra (BG)  
S.S. 525 del Brembo, 1  
Tel. 035/328446  
Fax 035/302308  
http://www.siad.it  
e-mail: ricerca@siad.it

24/03/2006

Spett.le  
**GRUPPO C.S.A. SPA**  
**VIA AL TORRENTE 22**  
**47900 RIMINI**  
**RN**

Indirizzo di consegna **GRUPPO C.S.A. SPA VIA AL TORRENTE 22 47900 RIMINI RN**

Certificato di analisi n. **4.523 ( 81936 / 1701 )**

Riferimento del cliente **ORD. N. 70**

Data ordine cliente **02/02/2006**

Tipo di miscela **XXLN MX PER CONTROLLO AMB.**

Gas **Standard High Precision**

### Certificato di analisi

Componenti	Richiesta	Valore certificato
AZOTO	Resto	Resto
BIOSSIDO DI AZOTO	= 200,0000 ppmvol	= 242 ppmvol
OSSIDO DI AZOTO	= 1000,0000 ppmvol	= 1010 ppmvol

Classificazione ADR **UN 1956 GAS COMPRESSO, N.A.S. (vedi componenti), 2.2 - SCHEDA CEFIC 20G1A**

Scheda di sicurezza n. **SI-GC2.2\_312** Codice per preparazione **ISO 6142** Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità **L'incertezza del risultato è riportata sul retro. Procedura int. di preparazione Acr 563. La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro SIT. Numero dei certificati delle masse : 511, 512, 2567, 2568, A1179; centro SIT n. 55**

Note

Analista **Di Mauro Antonino** Data analisi **09/03/2006**

Garanzia di stabilità fino al **09/09/2007**

Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio **0 °C**

Pressione minima di utilizzo **10% Press. B.la**

Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio **50 °C**

Bombola n. **012843** Capacità b.la (l) **20,0** Pressione b.la (bar abs) **150,0** Contenuto b.la. **3,00 m3**

- segue -

SIAD S.p.A. - Il responsabile della ricerca  
Ing. Giorgio Biscolotti

7 **Certificato 7 Documento di taratura del Flussimetro SIT**



5, avenue de Scandinavie - LES ULIS  
91953 COURTABŒUF Cedex  
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

CHAÎNE D'ÉTALONNAGE  
DEBITMETRIE GAZEUSE  
LABORATOIRE D'ÉTALONNAGE ACCRÉDITÉ  
ACCRÉDITATION N° 2.1294

**CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE  
CALIBRATION CERTIFICATE**

N° D08-12924

**DELIVRE A :** GRUPPO C.S.A SPA  
**ISSUED FOR :**

Via Al torrente 22  
47900 RIMINI

**INSTRUMENT ETALONNE  
CALIBRATED INSTRUMENT**

**Désignation :** DEBITMETRE  
**Designation :**

**Constructeur :** BGI  
**Manufacturer :**

**Type :** DELTACAL  
**Type :**

**N° de série :** 0398  
**Serial number :**  
**N° d'identification :** /  
**identification number :**

**Ce certificat comprend** 7 pages  
**This certificate includes** pages

**Date d'émission :** 23/01/2008  
**Date of issue :**

**LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE  
THE HEAD OF THE LABORATORY**

Jacques Simon



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE  
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTÉGRAL  
THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER  
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

## CALIBRATION CERTIFICATE N° D08-12924

2/7

### 1- Object

Air calibration of a flow meter to know the difference between the flow of the reference and the flow of the

### 2- Procedure (PROTEC 2)

The method consists to place in line the unit to be calibrated and one or several pipes with sonic collar

### 3- Conditions

Position of the unit: Vertical

Measurement of the reference pressure: upstream

Measurement of the reference temperature: upstream

Relative pressure of the calibration: Atmospheric upstream pressure

Comments:

### 4.1- Results

The results of the calibration are precised in the arrays on page 3.

The enlarged uncertainty corresponds to twice of the uncertainty-type.

The uncertainty-type are calculated according the different components of the uncertainty, references equipement, resolution, repeatability.

This calibration certificate warranties that the calibration results can be related to the unit international system (SI).

### 4.2- Used Symbols

$q_{vr}$  : Volume flow of reference

$\rho$  : Density

$P_{amont}$  : Pressure of the equipment to be calibrated

$q_{vd}$  : Volume flow of the equipment to be calibrated

$(q_{vd}-q_{vr})/q_{vr}$  : Relative deviation between volume flow of reference and of the equipment

$I$  : Relative uncertainty of the calibration of the equipment

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° D08-12924

3/7

### 1. OBJET

Etalonnage à l'air d'un débitmètre afin de déterminer l'écart entre le débit de référence et le débit indiqué par l'appareil.

### 2. MODE OPERATOIRE (Procedure n° PROTEC 2)

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une ou plusieurs tuyères à col sonique montées en parallèle sur une chambre. Le débit masse de référence mesuré aux tuyères est déterminé à partir des conditions de pression, de température et d'humidité à l'amont. Le débit volume de référence est ramené aux conditions de l'appareil à étalonner. Les mesures sont répétées trois fois par palier.

### 3. CONDITIONS DE REFERENCE

Position de l'appareil : Verticale  
Prise de pression de référence : amont  
Prise de température de référence : amont  
Pression relative de l'étalonnage : Pamont atmosphérique

Autres observations :

### 4.1. RESULTATS

Les résultats de l'étalonnage sont donnés dans le tableau de la page 3.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, incertitudes des étalons de référence, résolution de l'appareil, répétabilité des mesures.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

### 4.2. SYMBOLES UTILISES

$q_{vr}$  : Débit volume de référence  
 $\rho$  : Masse volumique  
Pamont : Pression de l'appareil  
 $q_{vd}$  : Débit volume de l'appareil  
 $(q_{vd}-q_{vr})/q_{vr}$  : Ecart relatif entre le débit référence et celui de l'appareil  
 $I$  : Incertitude relative d'étalonnage de l'appareil de mesure



**CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° D08-12924**

5/7

**RESULTATS**

Conditions

100399 < Pam < 101069 Pa  
 294 < Tam < 294,1 K  
 41,3 < Hr < 42 %

qvr dm <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	ρ kg.m <sup>-3</sup>	Pamont Pa	qvd dm <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	(qvd-qvr)/qvr %	I %
10,344	1,1939	101109	10,35	0,06	0,34
17,450	1,1937	101111	17,38	-0,42	0,38
30,23	1,1935	101110	30,04	-0,63	0,35
38,34	1,1934	101106	38,18	-0,42	0,34
60,22	1,1937	101116	60,43	0,34	0,34

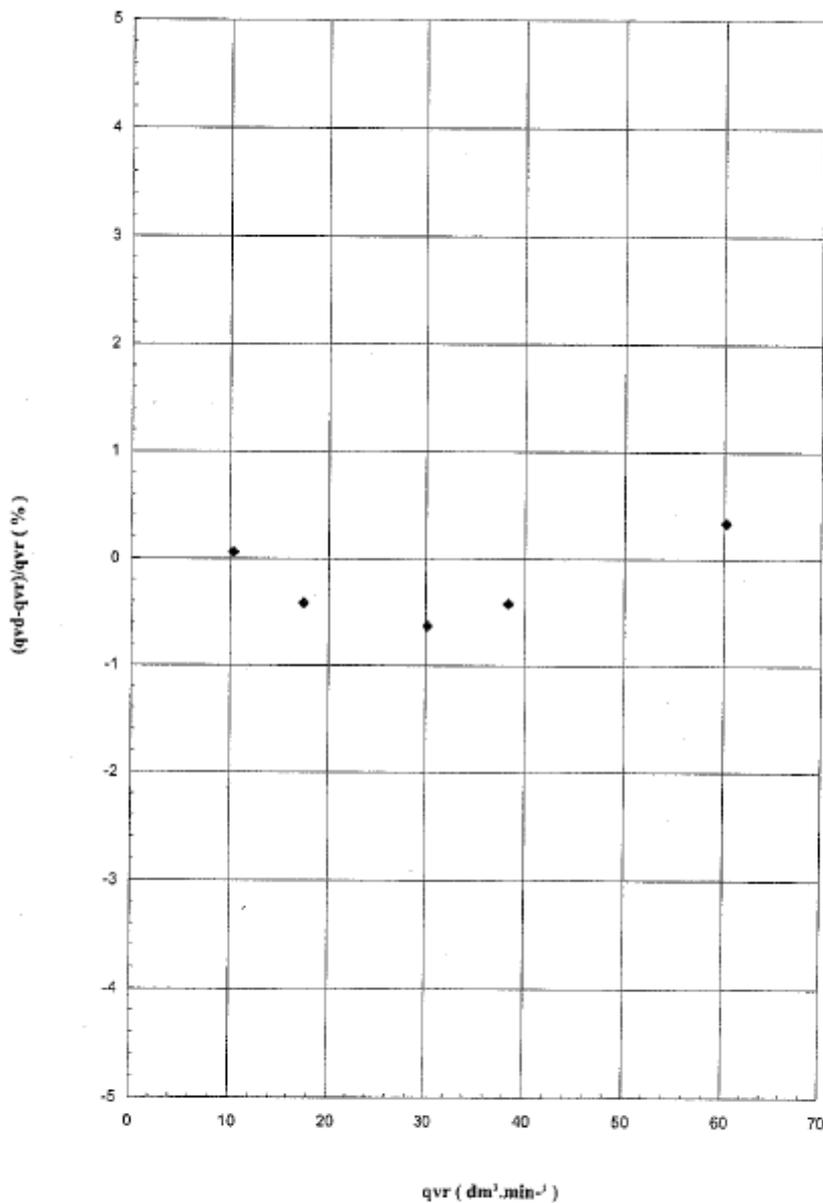
Nom de l'opérateur : Eric Payoux

Date de l'étalonnage : 23/01/2008

Installation : Caisson 1994

**CALIBRATION CERTIFICATE N° D08-12924**

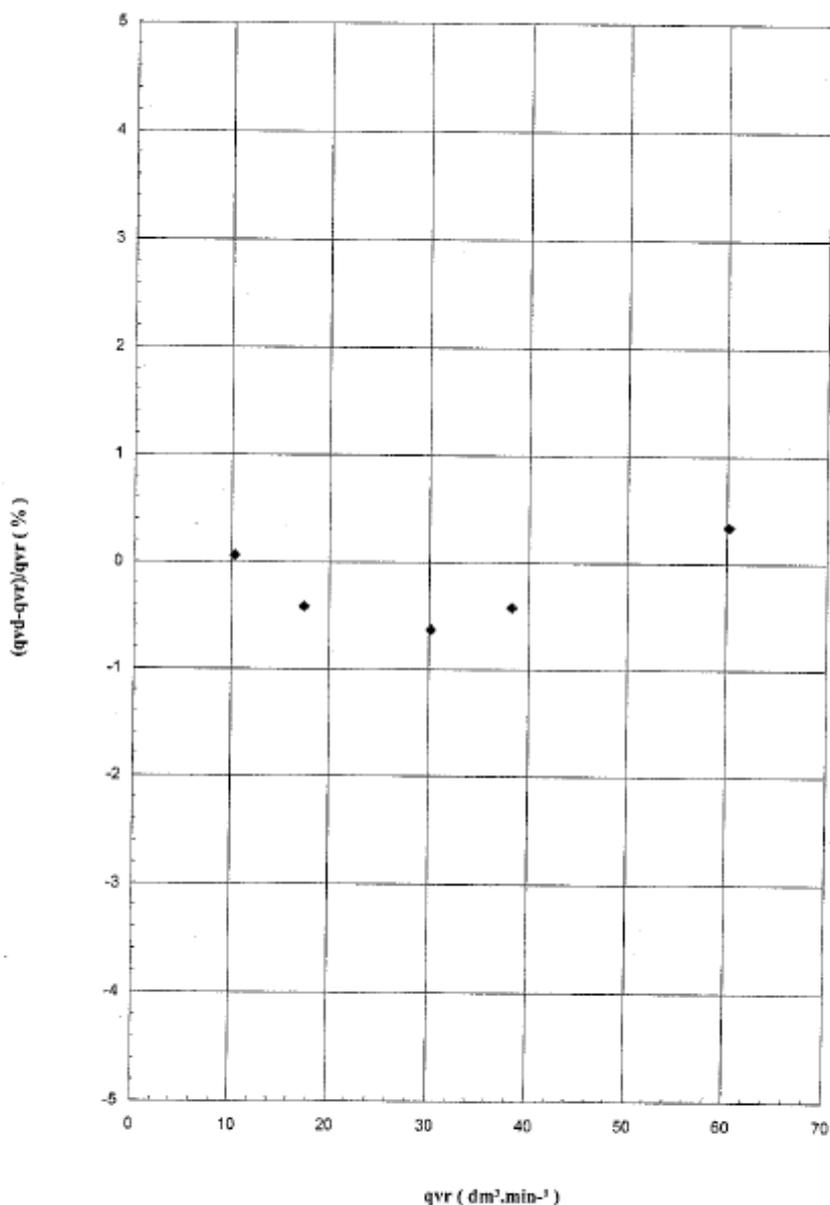
6/7



None interpolation is uncertainty within the framework of the accreditation

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° D08-12924

7/7



Aucune interpolation n'est garantie dans le cadre de l'accréditation.

## 8 Moduli di verifica del funzionamento della strumentazione utilizzata

	<b>Modulo di verifica e buon funzionamento strumentazione</b>	<b>MOD VBS</b> 01/06/2007 REV01
	Strumento <u>SICYPOST</u> Rapporto n° <u>                    </u> Cod. <u>D000180</u> Operatore <u>TAMBURINI R</u> Data <u>21 GENNAIO 2008</u> Luogo della prova <u>LAB. CSA</u>	

Temp. ambientale durante la misura: °C 22,0      Press. ambientale durante la misura: mbar 1008

Procedura utilizzata:

POS       Manuale       Interna

Strumenti di riferimento utilizzati

Temperatura	2007-10/00012	<input checked="" type="checkbox"/>	Termoigrometro	D00460	<input type="checkbox"/>
Pressione	D00377	<input checked="" type="checkbox"/>	Flussimetro 10-60 L/m	D00354	<input checked="" type="checkbox"/>
Volume	D00550	<input type="checkbox"/>	Flussimetro 50-300l/m	D00355	<input type="checkbox"/>
Flussimetro 0-20 l/m	D00077	<input type="checkbox"/>	Tempo	www.ien.it/stiltime_1.shtml	<input type="checkbox"/>
Anemometro 0-20 l/m	D00403	<input type="checkbox"/>	Segnali elettrici	2007-10/00011	<input type="checkbox"/>

Tabella dati raccolti:

Note	lettura 1	lettura 2	lettura 3	Lettr rif. 1	Lettr rif. 2	Lettr rif. 3	Δmax	Esito
Flusso l/min	38,2	38,2	38,3	38,4	38,2	38,3	0,2	OK
Θa °C	22,6	22,6	22,6	22,5	22,5	22,5	0,1	OK
Θg °C	26,4	26,4	26,5	26,7	26,7	26,7	0,3	OK
Pa mbar	1008	1008	1008	1007,7	1007,2	1007,7	0,5	OK
Conto e Score filtro								OK

Verifica tenuta flusso nel tempo

ΔP applicato:

Tipo	0 min	60 min	120 min	240 min	480 min	1440 min	Δmax	Emax %	Esito
flusso	38,3					38,3		0,0	OK

Parametro	UM Cod	Criterio Accettabilità sul		Parametro	UM Cod	Accettabilità sul
		valor medio	Parametro			
Temperatura ambientale	°C Θa	± 2 °C	Flusso	l/min Q	± 2 %	
Temp. al contatore vol.	°C Θg	± 2 °C	Tempo	minuti ET	± 0,5 %	
Altra temperatura	°C Θ	± 2 (0-100) / 5 (100-400) °C (1)	Seg. elettrico	mV- mA S		
Pressione ambientale	Pa Pa	± 5 mbar	Velocità dell'ar	m/s VA	± 5 %	
Pressione differenziale	mm H2O Δ P	± 1/2 mmm H2O	Umidità relativ	% UR	± 2 % FS	
Vol. al cont. volumetrico	Litri Δ V	± 2 %				

Tecnico  
Tamburini R

 GRUPPO <b>CSA</b> ISTITUTO DI RICERCA	<b>Modulo di verifica e buon funzionamento strumentazione</b>	<b>MOD VBS</b> <b>01/06/2007 REV01</b>

Strumento SKYPOST PM Rapporto n° \_\_\_\_\_  
 Cod. D00179 Operatore TR  
 Data 21 GENNAIO 2008 Luogo della prova UB.CSA  
 Temp. ambientale durante la misura: °C 22,0 Press. ambientale durante la misura: mbar 1007,7

Procedura utilizzata:  
 POS  Manuale  Interna

Strumenti di riferimento utilizzati				
Temperatura	2007-10/00012	<input checked="" type="checkbox"/>	Termogrometro	D00480 <input type="checkbox"/>
Pressione	D00377	<input checked="" type="checkbox"/>	Flussimetro 10-60 L/m	D00354 <input checked="" type="checkbox"/>
Volume	D00550	<input type="checkbox"/>	Flussimetro 50-300l/m	D00355
Flussimetro 0-20 l/m	D00077	<input type="checkbox"/>	Tempo	www.ien.it/stltime_i_shtref
Anemometro 0-20 l/m	D00403	<input type="checkbox"/>	Segnali elettrici	2007-10/00011

Tabella dati raccolti:

Note	lettura 1	lettura 2	lettura 3	Lettr. rif. 1	Lettr. rif. 2	Lettr. rif. 3	Δmax	Esito	
Flusso litri/m	38,3	38,3	38,3	38,1	38,2	38,2	0,2	OK	
Θa °C	22,2	22,2	22,2	22,5	22,6	22,6	0,4	OK	
Θg °C	24,3	24,3	24,4	23,6	23,7	23,7	0,7	OK	
Pe mbar	1008	1007	1007	1007,7	1007,7	1007,7	0,3	OK	
Carico Filtro	e Scarico filtro								OK

Verifica tenuta flusso nel tempo

ΔP applicato:

Tipo	0 min	60 min	120 min	240 min	480 min	1440 min	Δmax	Emax %	Esito
flusso	38,2					38,3		0,0	OK

Parametro	UM Cod	Criterio Accettabilità sul valor medio	Parametro	UM Cod	Accettabilità sul valor medio
Temperatura ambientale	°C Θa	± 2 °C	Flusso	l/min Q	± 2 %
Temp. al contatore vol.	°C Θg	± 2 °C	Tempo	minuti ET	± 0,5 %
Altra temperatura	°C Θ	± 2 <sup>(9-100)</sup> / 5 <sup>(100-1000)</sup> °C <sup>(1)</sup>	Seg. elettrico	mV- mA S	
Pressione ambientale	Pa Pa	± 5 mbar	Velocità dell'ar	m/s VA	± 5 %
Pressione differenziale	mm H2O Δ P	± 1/2 mmHg H2O	Umidità relativ	% UR	± 2 % FS
Vol. al cont. volumetrico	Ltri Δ V	± 2 %			

Tecnico

Tamburini

	<b>Modulo di verifica e buon funzionamento strumentazione</b>	<b>MOD VBS</b> <b>01/06/2007 REV01</b>

Strumento DELTA Rapporto n° \_\_\_\_\_  
 Cod. 000370 Operatore TR  
 Data 21 GENNAIO 2008 Luogo della prova LAB. CSA  
 Temp. ambientale durante la misura: °C 22 Press. ambientale durante la misura: mbar 1008

Procedura utilizzata:  
 POS  Manuale  Interna

Strumenti di riferimento utilizzati

Temperatura	2007-10/00012	<input checked="" type="checkbox"/>	Termoigrometro	D00460	<input checked="" type="checkbox"/>
Pressione	D00377	<input checked="" type="checkbox"/>	Flussimetro 10-60 L/m	D00354	<input checked="" type="checkbox"/>
Volume	D00550	<input type="checkbox"/>	Flussimetro 50-300Mm	D00355	<input type="checkbox"/>
Flussimetro 0-20 l/m	D00077	<input type="checkbox"/>	Tempo	www.ien.it/stittime_1.shtml	<input type="checkbox"/>
Anemometro 0-20 l/m	D00403	<input type="checkbox"/>	Segnali elettrici	2007-10/00011	<input type="checkbox"/>

Tabella dati raccolti:

Note	lettura 1	lettura 2	lettura 3	Lett. rif. 1	Lett. rif. 2	Lett. rif. 3	Δmax	Esito
Flusso l/m	19,8	19,7	19,7	20,3	20,5	20,1	0,8	OK
θ <sub>a</sub> °C	23,6	23,6	23,6	22,5	22,5	22,5	1,1	OK
P <sub>a</sub> mbar	1004	1004	1004	1008,7	1007,4	1007,7	3,7	OK

Verifica tenuta flusso nel tempo AP applicato:

Tipo	0 min	60 min	120 min	240 min	480 min	1440 min	Δmax	Emax %	Esito
flusso	20,0					20,0	0	0	OK

Parametro	UM Cod	Criterio Accettabilità sul valor medio	Parametro	UM Cod	Accettabilità sul valor medio
Temperatura ambientale	°C θ <sub>a</sub>	± 2 °C	Flusso	l/min Q	± 2 %
Temp. al contatore vol.	°C θ <sub>g</sub>	± 2 °C	Tempo	minuti ET	± 0,5 %
Altra temperatura	°C θ	± 2 <sup>(2-100)</sup> / 5 <sup>(100-420)</sup> °C (1)	Seg. elettrico	mV- mA S	
Pressione ambientale	Pa Pa	± 5 mbar	Velocità dell'ar	m/s VA	± 5 %
Pressione differenziale	mm H2O Δ P	± 1/2 mmH H2O	Umidità relativ	% UR	± 2 % FS
Vol. al cont. volumetrico	Litri Δ V	± 2 %			

Tecnico  
Tamburini

 <b>GRUPPO CSA</b> ISTITUTO DI RICERCA	<b>Modulo di verifica e buon funzionamento strumentazione</b>	<b>MOD VBS</b> <b>01/06/2007 REV01</b>
	Strumento <u>Delta</u> Rapporto n° _____ Cod. <u>D00377</u> Operatore <u>TAMBURINI</u> Data <u>21/10/08</u> Luogo della prova <u>LAB. GRM CSA</u>	

Temp. ambientale durante la misura: °C      Press. ambientale durante la misura: mbar

Procedura utilizzata:

POS       Manuale       Interna

Strumenti di riferimento utilizzati

Temperatura	2007-10/00012	<input checked="" type="checkbox"/>	Termoigrometro	D00460	<input type="checkbox"/>
Pressione	D00377	<input checked="" type="checkbox"/>	Flussimetro 10-60 L/m	D00354	<input checked="" type="checkbox"/>
Volume	D00550	<input type="checkbox"/>	Flussimetro 50-3000/m	D00355	<input type="checkbox"/>
Flussimetro 0-20 l/m	D00077	<input type="checkbox"/>	Tempo	www.ien.it/sititime_ist.html	<input type="checkbox"/>
Anemometro filo caldo	D00403	<input type="checkbox"/>	Segnali elettrici	2007-10/00011	<input type="checkbox"/>

Tabella dati raccolti:

Note	lettura 1	lettura 2	lettura 3	Lettr. rif. 1	Lettr. rif. 2	Lettr. rif. 3	Δmax	Esito
Flusso l/m	19,5	19,5	19,5	20,3	20,3	20,3	0,8	OK
Pa °C	21,6	21,5	21,5	22,8	22,8	22,8	1,3	OK
mbar	1005	1005	1005	1007,7	1007,7	1007,7	2,7	OK

Verifica tenuta flusso nel tempo

ΔP applicato:

Tipo	0 min	60 min	120 min	240 min	480 min	1440 min	Δmax	Emax %	Esito
flusso	20,0					20,0		0	OK

Parametro	UM Cod	Criterio Accettabilità sul valor medio	Parametro	UM Cod	Accettabilità sul valor medio
Temperatura ambientale	°C @a	± 2 °C	Flusso	l/min Q	± 2 %
Temp. al contatore vol.	°C @g	± 2 °C	Tempo	minuti ET	± 0,5 %
Altra temperatura	°C @	± 2 <sup>(a-100)</sup> / 5 <sup>(100-400)</sup> °C <sup>(1)</sup>	Seg. elettrico	mV- mA S	
Pressione ambientale	Pa Pa	± 5 mbar	Velocità dell'ar	m/s VA	± 5 %
Pressione differenziale	mm H2O Δ P	± 1/2 mm H2O	Umidità relativ	% UR	± 2 % FS
Vol. al cont. volumetrico	Litri Δ V	± 2 %			

Tecnico

Tamburini

 GRUPPO <b>CSA</b> ISTITUTO DI RICERCA	<b>Modulo di verifica e buon funzionamento strumentazione</b>	<b>MOD VBS</b> <b>01/06/2007 REV01</b>
	Strumento <u>POMPA HV ECHO PUF</u> Rapporto n° <u>1</u> Cod. <u>D00352</u> Operatore <u>DL</u> Data <u>21/02/08</u> Luogo della prova <u>CSA - MAG</u> Temp. ambientale durante la misura: °C <u>23,1</u> Press. ambientale durante la misura: mbar <u>1007,2</u>	

Procedura utilizzata:  
 POS       Manuale       Interna   
 Strumenti di riferimento utilizzati:

Temperatura	2007-10/00012	<input checked="" type="checkbox"/>	Termogigrometro	D00480	<input type="checkbox"/>
Pressione	D00377	<input checked="" type="checkbox"/>	Flussimetro 10-60 L/m	D00354	<input type="checkbox"/>
Volume	D00550	<input type="checkbox"/>	Flussimetro 50-300l/m	D00355	<input checked="" type="checkbox"/>
Flussimetro 0-20 l/m	D00077	<input type="checkbox"/>	Tempo	www.iem.it/sitetime_i.shtml	<input type="checkbox"/>
Anemometro filo caldo	D00403	<input type="checkbox"/>	Segnali elettrici	2007-10/00011	<input type="checkbox"/>

Tabella dati raccolti:

Note	lettura 1	lettura 2	lettura 3	Lettr. rif. 1	Lettr. rif. 2	Lettr. rif. 3	Δmax	Esito
Flusso l/min	200,2	204,5	202,0	199,3	198,5	199,7	3,0	OK
θa	22,7	22,7	22,7	23,1	23,1	23,1	0,4	OK
Pa mbar	1005,5	1005,5	1005,5	1007,2	1007,2	1007,2	1007,2	OK

Verifica tenuta flusso nel tempo

Tipo	0 min	60 min	120 min	240 min	480 min	1440 min	Δmax	Emax %	Esito
flusso	202,0					199,0	3		OK

ΔP applicato:

Parametro	UM	Cod	Criterio Accettabilità sul valor medio	Parametro	UM	Cod	Accettabilità sul valor medio
Temperatura ambientale	°C	θa	± 2 °C	Flusso	l/min	Q	± 2 %
Temp. al contatore vol.	°C	θg	± 2 °C	Tempo	minuti	ET	± 0,5 %
Altra temperatura	°C	θ	± 2 <sup>(5-100)</sup> / 5 <sup>(100-400)</sup> °C <sup>(1)</sup>	Seg. elettrico	mV- mA	S	
Pressione ambientale	Pa	Pa	± 5 mbar	Velocità dell'ari	m/s	VA	± 5 %
Pressione differenziale	mm H2O	Δ P	± 1/2 mm H2O	Umidità relative	%	UR	± 2 % FS
Vol. al cont. volumetrico	Litri	Δ V	± 2 %				

Tecnico

DL

 GRUPPO <b>CSA</b> ISTITUTO DI RICERCA	<b>Modulo di verifica e buon funzionamento strumentazione</b>	<b>MOD VBS</b> <b>01/06/2007 REV01</b>

Strumento POMPA HV ECHO PUF Rapporto n°                       
 Cod. 000353 Operatore TR  
 Data 21/1/08 Luogo della prova CSA - FMC  
 Temp. ambientale durante la misura: °C 23,2 Press. ambientale durante la misura: mbar 1007,2

Procedura utilizzata:  
 POS  Manuale  Interna

Strumenti di riferimento utilizzati		Termogmetro		
Temperatura	2007-10/00012	<input checked="" type="checkbox"/>	Flussimetro 10-60 L/m	D00460
Pressione	D00377	<input checked="" type="checkbox"/>	Flussimetro 50-300l/m	D00354
Volume	D00550	<input type="checkbox"/>	Tempo	D00355
Flussimetro 0-20 l/m	D00077	<input type="checkbox"/>	Segnali elettrici	www.ien.it/stitime_i.shtml
Anemometro filo caldo	D00403	<input type="checkbox"/>		2007-10/00011

Tabella dati raccolti:

Note	lettura 1	lettura 2	lettura 3	lett rif. 1	lett rif. 2	lett rif. 3	Δmax	Esito
Flusso litric	197,4	196,5	196,5	195,9	195,5	195,5	1,6	OK
Θa	22,0	21,3	21,6	23,2	23,2	23,2	1,8	OK
Press mbar	1007,0	1004,7	1004,9	1007,2	1007,2	1007,2	2,5	OK

Verifica tenuta flusso nel tempo

Tipo	ΔP applicato:						Δmax	Emax %	Esito
	0 min	60 min	120 min	240 min	480 min	1440 min			
flusso									

Parametro	UM Cod	Criterio Accettabilità sul		Parametro	UM Cod	Accettabilità sul
		valor medio	valor medio			
Temperatura ambientale	°C Θa	± 2 °C		Flusso	l/min Q	± 2 %
Temp. al contatore vol.	°C Θg	± 2 °C		Tempo	minuti ET	± 0,5 %
Altra temperatura	°C Θ	± 2 <sup>(0-100)</sup> / 5 <sup>(100-400)</sup> °C <sup>(1)</sup>		Seg. elettrico	mV- mA S	
Pressione ambientale	Pa Pa	± 5 mbar		Velocità deflari	m/s VA	± 5 %
Pressione differenziale	mm H2O Δ P	± 1/2 mm H2O		Umidità relativa	% UR	± 2 % FS
Vol. al cont. volumetrico	Litri Δ V	± 2 %				

Tecnico  
Tolm