 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 1/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale


Rapporto di Prova

Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)

Prova effettuata:

In data: 03-06/10/2011	Operatore Tecnico di Prova (OTP): Vannelli Lorenzo, Lupo Michelangelo	Responsabile Tecnico di prova (RTP): Masini Marco
---------------------------	---	--

16/12/2011	Parti Mauro 	Sarti Silvano (PO - Responsabile del Laboratorio) 	Sarti Silvano (PO - Responsabile del Laboratorio) 
Data emissione rapporto	Redazione	Approvazione	Emissione

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 2/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale

SCHEMA SINTETICA DELLA CAMPAGNA DI MISURA

Impianto: Genova

Località: Via idroscalo,1 Genova

Gruppo: 6

Tipo di combustibile:Carbone

Punto di misura: Ciminiera


Quota punto di misura: circa 50 metri

Orari e condizioni di funzionamento impianto: L'impianto ha funzionato in condizioni di assetto costante ad un carico di 135 Mw dalle ore 08:00 alle ore 18:00

Giorni e orari di inizio e fine campagna di misura: Dal 3 Ottobre 2011 alle ore 16:00 al 6 Ottobre 2011 alle ore 10:00


Tipo di misura: Controllo Emissioni CO, NOx

Laboratorio AMB: Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente, sito in Via delle Miniere n° 6 – Loc. Santa Barbara, Cavriglia 52022 (AR).

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 3/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale

Indice

1.	PREMESSA E SCOPI.....	4
1.1.	Descrizione degli obiettivi di misura	4
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	5
2.1.	Documenti di riferimento	5
3.	LIMITI DI EMISSIONE	6
4.	DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA	6
5.	MODALITA' OPERATIVE	7
5.1.	Prova di sorveglianza annuale, AST, secondo la norma UNI EN 14181:2005	7
5.1.1	Determinazione inquinanti gassosi CO, NO _x e O ₂	8
5.2.	Verifica di linearità strumentazione AMS	8
6.	STRUMENTAZIONE E BOMBOLE UTILIZZATE	9
6.1.	Strumentazione di riferimento (SRM)	9
6.2.	Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)	10
6.3.	Bombole utilizzate durante l'esecuzione delle prove.....	10
6.3.1	Bombole utilizzate per le tarature degli strumenti SRM	10
6.3.2	Bombole utilizzate per la linearità della strumentazione AMS	11
7.	RISULTATI.....	11
7.1.	Riepilogo Dati AST	12
7.2.	Linearità strumentazione AMS	13
8.	CONCLUSIONI.....	14
9.	ALLEGATI.....	14

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 4/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		<i>Uso Aziendale</i>

1. PREMESSA E SCOPI

Il laboratorio garantisce che i risultati si riferiscono solo agli oggetti provati.

Il rapporto di prova non deve essere riprodotto parzialmente, senza l'approvazione scritta del laboratorio.

La documentazione di dettaglio delle prove, non presente in questo Rapporto di Prova, è salvata in rete sul server e sulle fonti del documento nell'applicativo AIDA.

I risultati delle prove sono riportati sia all'interno del presente documento sia nel Rapporto di Prova ASP11EMIRP105-00 (sotto marchio ACCREDIA).

Responsabile delle prove Masini Marco (RTP)


Esecutori delle prove: Masini Marco (RTP), Vannelli Lorenzo (OTP) Lupo Michelangelo (OTP)

1.1. Descrizione degli obiettivi di misura

La Direzione della Centrale di Genova ha richiesto con comunicazione interna a GEM/SAI/ASP Laboratori di COE, Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente sede di Santa Barbara di effettuare le misure di AST nel periodo dal 03 Ottobre al 06 Ottobre 2011

Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove:

- Prova di variabilità delle misure parallele SRM-AMS
- Convalida della retta di taratura della strumentazione AMS per gli inquinanti CO e NO_x


 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 5/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		<i>Uso Aziendale</i>

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

- [1] Norma UNI EN 15058:2006, "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in massa di monossido di carbonio (CO) – Metodo di riferimento: spettrometria a infrarossi non dispersiva";
- [2] Norma UNI EN 14792:2006, "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in massa di ossidi di azoto (NO_x) – Metodo di riferimento: Chemiluminescenza";
- [3] Norma UNI EN 14789:2006, "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O₂) – Metodo di riferimento – Paramagnetismo";
- [4] Norma UNI EN 14181:2005, "Emissioni da sorgente fissa – Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici"
- [5] Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica della società Enel Produzione S.p.A. di Genova del 22/12/2009

2.1. Documenti di riferimento

- [1] SAI10SGQIS018 "Laboratori di COE – Uso, Manutenzione e Taratura Strumentazione Prove gas"
- [2] ASP11AMBRT015 "Laboratori di COE – Rispondenza ai requisiti dei metodi di prova"

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 6/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		<i>Uso Aziendale</i>

3. LIMITI DI EMISSIONE

Di seguito sono riportati i limiti di emissione del Gr 6 della centrale di Genova indicati nell'Allegato II parte I paragrafo I p.to e) del D.Lgs. 152/2006


- NO_x come NO₂ al 6% di O₂ = 600 mg/Nm³
- CO al 6% di O₂ = 50 mg/Nm³

4. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA

L'impianto termoelettrico di Genova è costituito da tre sezioni per una potenza complessiva di 295MW. Le unità 3 e 4 hanno una potenza di circa 70MW mentre il gruppo 6 ha una potenza massima di 155MW, tutte utilizzano come combustibile carbone oppure OCD.

Il punto di misura sul gruppo 6 si trova in ciminiera ad una quota di circa 50 metri raggiungibile con scale a gradini dove sono posizionati due bocchelli disposti a 90° tra loro.

Nelle vicinanze del punto di prelievo si trovano prese di alimentazione 240V-16A e una cabina termostata con la strumentazione.

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 7/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		<i>Uso Aziendale</i>

5. MODALITA' OPERATIVE

5.1. Prova di sorveglianza annuale, AST, secondo la norma UNI EN 14181:2005

Le misure AST sono state eseguite secondo la norma UNI EN 14181:2005 al fine di calcolare la variabilità delle misure parallele SRM-AMS, convalidare la funzione di taratura e verificare l'intervallo di taratura valido.


La procedura di AST prevede una Prova Funzionale preliminare comprendente i seguenti Test:

- Verifica Allineamento e pulizia (solo per gli analizzatori non estrattivi: Misuratore polvere);
- Verifica sistema di campionamento (solo per gli analizzatori estrattivi);
- Analisi della documentazione e delle registrazioni del Sistema di Misura delle Emissioni;
- Valutazione delle modalità di gestione;
- Prova di tenuta della linea di campionamento;
- Verifiche delle Letture di Zero e di Span;
- Verifica del tempo di risposta.

Tali test sono descritti nell'Appendice A della suddetta norma.

La sequenza delle operazioni richieste per l'esecuzione della prova di assicurazione qualità dei Sistemi di Misura Emissioni "QAL2" è riportata di seguito:

- Misurazioni in parallelo con un Sistema di Misura di Riferimento (SRM): Tali misurazione vengono eseguite secondo le norme riportate al paragrafo 2 e nelle modalità descritte nei successivi paragrafi.
- Valutazione Dati: i dati vengono riportati nelle medesime condizioni delle misure degli analizzatori AMS.
- Calcolo della variabilità: si calcola lo scarto tipo delle differenze delle misurazioni parallele tra SRM-AMS.
- Prova di Variabilità e validità della funzione di taratura.

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 8/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale

5.1.1 Determinazione inquinanti gassosi CO, NO_x e O₂


La verifica delle misure degli inquinanti gassosi è stata effettuata mediante dei campionamenti effettuati in un bocchello opportunamente predisposto in ciminiera. La misura è stata eseguita utilizzando un sistema estrattivo diretto costituito da un filtro riscaldato accoppiato ad una sonda di prelievo inserita all'interno del camino. Il gas viene poi trasferito all'analizzatore mediante una linea di trasporto riscaldata e termostata, passando attraverso uno scambiatore (frigorifero) con due condensatori per la separazione dell'umidità.

Le concentrazioni degli inquinanti vengono infine acquisite dall'idoneo sistema in dotazione al Laboratorio Misure Specialistiche Emissione e Ambiente.

Alla fine del periodo di misura o almeno una volta al giorno viene eseguita una verifica di zero e di span del sistema di riferimento (SRM) utilizzando miscele di gas, la cui composizione è riportata al paragrafo 6.3.1

5.2. Verifica di linearità strumentazione AMS

Si esegue una verifica della linearità della risposta della strumentazione gas AMS, le cui caratteristiche sono riportate nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, utilizzando cinque diverse concentrazioni di gas di riferimento, come descritto nell'appendice B della norma UNI EN 14181:2005. Per la generazione delle miscele di gas campione alle concentrazioni richieste viene utilizzato un diluitore progettato e realizzato da PCF elettronica mod. DP-99 unitamente a miscele di gas con incertezze certificate inferiore al 1%.

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 9/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		<i>Uso Aziendale</i>


6. STRUMENTAZIONE E BOMBOLE UTILIZZATE

6.1. Strumentazione di riferimento (SRM)

La strumentazione utilizzata per eseguire le misure è la seguente:

	Costruttore	Modello	Matricola	Principio di misura	Fondo Scala
Analizzatore O₂	Horiba	PG 250 AN		Paramagnetismo	0-25%
Analizzatore NO_x				Chemiluminescenza	0-600 mg/Nm ³
Analizzatore CO				IR	0-75 mg/Nm ³
Analizzatore SO₂				IR	0-1200 mg/Nm ³

Tutta la strumentazione, utilizzata come riferimento, è riferibile per le grandezze di interesse tramite taratura presso organismi firmatari del mutuo riconoscimento EA e/o ILAC. I relativi certificati di taratura sono conservati presso la sede del Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente (S. Barbara).

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 10/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale

6.2. Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)

La strumentazione (AMS) sottoposta a verifica è la seguente:

	Costruttore	Modello	Matricola	Principio di misura	Fondo Scala
Analizzatore O₂	Siemens	Oxymat 6E	N1-X9-220	Paramagnetismo	0-25%
Analizzatore NO_x	Siemens	Ultramat 6E	N1-X6-922	IR	0-600 mg/Nm ³
Analizzatore CO	Siemens	Ultramat 6E	N1-A4-701	IR	0-75 mg/Nm ³


6.3. Bombole utilizzate durante l'esecuzione delle prove

Le miscele utilizzate come materiale di riferimento, sono riferibili ad organismi firmatari del Mutuo Riconoscimento. I relativi certificati di taratura sono conservati presso la sede del Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente (S. Barbara) e allegati al presente documento.

6.3.1 Bombole utilizzate per le tarature degli strumenti SRM

Come previsto dalle normative di riferimento al §2, sono state eseguite le tarature degli strumenti con le seguenti miscele di gas di zero e span, secondo quanto descritto nell'Istruzione Tecnica SAI10SGQIS018:

- N2 con una purezza al 99.99999%

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 11/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale

Tipo di Miscela	Concentrazione	Incertezza	s/n Bombola	Ente Certificatore Certificato n°
NO + N2	415.6 ppm	<1%	MP 30680	VSL n°3221566.15
CO+N2	49.97ppm	<1%	997454	ENAC n°3701/10


6.3.2 Bombole utilizzate per la linearità della strumentazione AMS

Nel seguente prospetto si riportano le bombole utilizzate per la misura di linearità della strumentazione AMS:

Tipo di Miscela	Concentrazione	Incertezza	s/n Bombola	Ente Certificatore Certificato n°
CO + N2	200.8 ppm	<1%	997469	ENAC n°3718/10
NO + N2	415.6 ppm	<1%	MP 30680	VSL n°3221566.15
O ₂ + N2	20.99%	<1%	MP16574	VSL n°3221566.03

7. RISULTATI

Nel periodo 03 – 06 Ottobre 2011 il Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente ha applicato la procedura di AST secondo la norma UNI EN 14181:2005, la linearità della strumentazione AMS.


 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 12/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale

7.1. Riepilogo Dati AST

Di seguito sono riportati il riepilogo della Prova funzionale e della procedura di AST. Per il dettaglio della prova si rimanda agli allegati.

Prova Funzionale

ATTIVITA'	ESITO	
Allineamento e Pulizia	Positivo	
Sistema di campionamento	Positivo	
Documentazione e Registrazioni	Positivo	
Modalità di gestione	Positivo	
Prova di tenuta	Positivo	
Linearità	Positivo	
Interferenze	Positivo	
Deriva di zero e di span	Positivo	
	NO _x	CO
	Valore Letto - Atteso	Valore Letto - Atteso
Controllo Zero e Span	0,11 - 0 mg/Nm ³	0,07 - 0 mg/Nm ³
	556,90 – 557.24 mg/Nm ³	62.46 – 62.21 mg/Nm ³
Tempo di Risposta (s)	28 – 44	23 - 37

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 13/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		Uso Aziendale

Procedura AST

Condizione di accettabilità della variabilità


	CO	NO_x
ELV	50	600
Unità di misura	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Condizione di accettabilità della variabilità	$s_D \leq 1,5 \sigma_0 k_v$	$s_D \leq 1,5 \sigma_0 k_v$
Scarto tipo sD	2.68	18.34
σ_0	5.10	61.22
$\sigma_0 * K_v * 1,5$	7.01	84.13
La variabilità dell'AMS è accettata	Si	Si

Condizione di accettabilità della taratura

	CO	NO_x
ELV	50	600
Unità di misura	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Condizione di accettabilità della taratura	$ \bar{D} \leq t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$	$ \bar{D} \leq t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$
$ \bar{D} $	2.14	19.93
$t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$	7.65	78.71
La taratura dell'AMS è accettata	Si	Si

7.2. Linearità strumentazione AMS

Si riportano negli allegati i risultati delle misure di linearità della strumentazione AMS.

	Rapporto di Prova	ASP11EMIRP138-00	16/12/2011
	Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente		Pagina 14/14
	Centrale di Genova Gruppo 6- Ottobre 2011: Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 (AST)		<i>Uso Aziendale</i>

8. CONCLUSIONI

Tutti gli analizzatori posti a verifica hanno superato con successo i test previsti dalla norma UNI EN 14181:2005 (Test di variabilità) e la prova di linearità, e sono pertanto idonei all'utilizzo richiesto.

9. ALLEGATI

Allegato 1 - TEST AST CO	(3 Pagine)
Allegato 2 - TEST AST NO _x	(3 Pagine)
Allegato 3 - Linearità degli strumenti AMS	(6 Pagine)
Allegato 4 - Tempi di risposta	(2 Pagine)
Allegato 5 - Interferenze	(1 Pagine)
Allegato 6 - Bombole di taratura	(10 Pagine)

Riferimenti e requisiti di misurazione

Impianto:	Unità 6 Centrale termoelettrica di Genova		
Combustibile:	CARBONE		
Parametro:	CO		
Valore limite di Emissione (ELV)	50	mg/Nm ³	
% O ₂ di riferimento	6		
Metodo di riferimento Normalizzato (SRM)	UNI EN 15058:2006		
Sistema Automatico di Misurazione (AMS)	UNI EN 15058:2006		
Principio di misura dell'AMS	NDIR		
Segnale (canale) dell'AMS acquisito per le prove	Corrente (mA)		
Misurando associato al segnale dell'AMS acquisito	Concentrazione		
Condizioni di misura SRM: secco o umido	SECCO		
Condizioni di misura AMS: secco o umido	SECCO		
Scala	0	75	
Scostamento Z per l'AMS (Valore del segnale dell'AMS corrispondente al valore zero del misurando)	0		

Funzione di taratura risultante da QAL2

$y = a + b \cdot x$ $a = -0,56$ $b = 1,04$ Intervallo di taratura valido: 0,00 - 41,60 mg/Nm³

Risultati della prova AST

Percentuale di incertezza p ammessa rispetto all'ELV	20 %	
Numero di misure:	5	fattore di copertura Kv previsto: 0,9161
Scarto tipo associato ad un intervallo di confidenza del 95%:	$\sigma_0 = p \cdot ELV / 1,96$	
Scarto tipo ammesso $\sigma_0 \cdot Kv \cdot 1,5 =$	7,01	
Scarto tipo risultante dal calcolo della variabilità	$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}$	
t di Student per una serie di gradi di libertà di 4 e un livello di confidenza del 95% (monolaterale)	$t_{0,95}(N-1)$	
$ \bar{D} $	2,14	$t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$
sD < scarto tipo ammesso la variabilità dell'AMS è accettata		
$ \bar{D} < t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$ la taratura dell'AMS è accettata		

CO

Misurazioni dell'AMS per l'AST

N° prova	Data g/m/a	Ora h,m_h,m	Carico Mw	Valore misurato dell'AMS	Valore tarato dell'AMS	Temp °C	Pressione hPa	Contenuto di Umidità %	O ₂ nel gas effluente %	Fattore norm. AMS	Valori norm. AMS
1	05-ott-11	8		0,72	0,19				6,06	1,01	0,19
2	05-ott-11	10		1,20	0,69				5,74	0,97	0,67
3	05-ott-11	17		15,98	16,08				5,63	0,95	15,31
4	05-ott-11	19		13,52	13,51				5,77	0,97	13,11
5	05-ott-11	21		0,61	0,08				6,45	1,06	0,08

Misurazioni dell'SRM per l'AST

N° prova	Data g/m/a	Ora h,m_h,m	Carico Mw	Valore misurato dell'SRM mg/m3	Temp °C	Pressione fumi hPa	Contenuto di Umidità %	O ₂ nel gas effluente %	Fattore norm. SRM	Valore norm. SRM
1	05-ott-11	8		0,15				6,58	1,04	0,16
2	05-ott-11	10		3,98				6,31	1,02	4,06
3	05-ott-11	17		15,93				6,40	1,03	16,37
4	05-ott-11	19		18,72				6,48	1,03	19,34
5	05-ott-11	21		0,10				7,13	1,08	0,11

Dati utilizzati per la prova di variabilità alle condizioni normalizzate*

numero prova	SRM		AMS				Calcolo della variabilità		
	Operazione 0 Registrazione delle misure	Operazione 1 Conversione delle misure in condizioni normalizzate	Operazione 2 Registrazione parallela del segnale	Operazione 3 Calcolo della migliore stima del valore vero con la funzione di taratura	Operazione 4 Conversione dei valori tarati in condizioni normalizzate		Differenza Di	Differenza (Di-Di _{med})	(Differenza) ²
	Y _i	Y _{i,s}	x _i	Ŷ _i	Ŷ _{i,s}		Y _{i,s} - Ŷ _{i,s}	D _i - D̄	(D _i - D̄) ²
	mg/m ³	mg/Nm ³	SI	mg/m ³	mg/Nm ³		mg/Nm ³	mg/Nm ³	(mg/Nm ³) ²
1	0,2	0,2	0,72	0,2	0,2		-0,04	-2,17	4,71
2	4,0	4,1	1,20	0,7	0,7		3,40	1,26	1,59
3	15,9	16,4	15,98	16,1	15,3		1,06	-1,08	1,17
4	18,7	19,3	13,52	13,5	13,1		6,23	4,09	16,76
5	0,1	0,1	0,61	0,1	0,1		0,03	-2,11	4,44
somma	38,9	40,0	32,0	30,5	29,4		10,68		28,67
media	7,8		6,41	6,1			2,14		

*condizioni normalizzate:
0°C, 101325 Pa, gas secco

Condizione di accettabilità della variabilità

$$s_D \leq 1,5 \sigma_0 k_v$$

Scarto tipo sD 2,68

σ_0 5,10

$\sigma_0 * K_v * 1,5$ 7,01

la variabilità dell'AMS è accettata

Condizione di accettabilità della taratura

$$|\bar{D}| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$$

$$|\bar{D}| \qquad \qquad \qquad 2,14$$

$$t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0 \qquad \qquad \qquad 7,65$$

la taratura dell'AMS è accettata

Riferimenti e requisiti di misurazione

Impianto:	Unità 6 Centrale termoelettrica di Genova		
Combustibile:	CARBONE		
Parametro:	NO		
Valore limite di Emissione (ELV)	600	mg/Nm ³	
% O ₂ di riferimento	6		
Metodo di riferimento Normalizzato (SRM)	UNI EN 14792:2006		
Sistema Automatico di Misurazione (AMS)	UNI 10878:2000		
Principio di misura dell'AMS	NDIR		
Segnale (canale) dell'AMS acquisito per le prove	Corrente (mA)		
Misurando associato al segnale dell'AMS acquisito	Concentrazione		
Condizioni di misura SRM: secco o umido	SECCO		
Condizioni di misura AMS: secco o umido	SECCO		
Scala	0	600	
Scostamento Z per l'AMS (Valore del segnale dell'AMS corrispondente al valore zero del misurando)	0		

Funzione di taratura risultante da QAL2

y = a + b x	a = -35,48	b = 1,22	Intervallo di taratura valido: 0,00 - 668,00	mg/Nm ³
-------------	------------	----------	--	--------------------

Risultati della prova AST

Percentuale di incertezza p ammessa rispetto all'ELV		20	%
Numero di misure:	5	fattore di copertura Kv previsto:	0,9161
Scarto tipo associato ad un intervallo di confidenza del 95%:	$\sigma_0 = p * ELV / 1,96$		
Scarto tipo ammesso $\sigma_0 * K_v * 1,5 =$	84,13		
Scarto tipo risultante dal calcolo della variabilità	$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}$	18,34	
t di Student per una serie di gradi di libertà di 4 e un livello di confidenza del 95% (monolaterale)	$t_{0,95}(N-1)$	2,13	
$ \bar{D} $	19,93	$t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$	78,71
<div>sD < scarto tipo ammesso la variabilità dell'AMS è accettata</div>			
<div>$\bar{D} < t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$ la taratura dell'AMS è accettata</div>			

NO

Misurazioni dell'AMS per l'AST

N° prova	Data g/m/a	Ora h,m_h,m	Carico Mw	Valore misurato dell'AMS	Valore tarato dell'AMS	Temp °C	Pressione hPa	Contenuto di Umidità %	O ₂ nel gas effluente %	Fattore norm. AMS	Valori norm. AMS
1	05-ott-11	8		323,46	359,14				6,06	1,01	362,03
2	05-ott-11	10		238,99	256,08				5,74	0,97	247,43
3	05-ott-11	17		231,03	246,38				5,63	0,95	234,66
4	05-ott-11	19		235,25	251,53				5,77	0,97	243,99
5	05-ott-11	21		318,38	352,94				6,45	1,06	375,11

Misurazioni dell'SRM per l'AST

N° prova	Data g/m/a	Ora h,m_h,m	Carico Mw	Valore misurato dell'SRM	Temp °C	Pressione fumi hPa	Contenuto di Umidità %	O ₂ nel gas effluente %	Fattore norm. SRM	Valore norm. SRM
1	05-ott-11	8		312,21				6,58	1,04	324,77
2	05-ott-11	10		233,23				6,31	1,02	238,16
3	05-ott-11	17		224,86				6,40	1,03	231,02
4	05-ott-11	19		229,29				6,48	1,03	236,87
5	05-ott-11	21		307,70				7,13	1,08	332,77

Dati utilizzati per la prova di variabilità alle condizioni normalizzate*

	SRM		AMS			Calcolo della variabilità		
	Operazione 0 Registrazione delle misure	Operazione 1 Conversione delle misure in condizioni normalizzate	Operazione 2 Registrazione parallela del segnale	Operazione 3 Calcolo della migliore stima del valore vero con la funzione di taratura	Operazione 4 Conversione dei valori tarati in condizioni normalizzate	Differenza Di	Differenza (Di-Di _{med})	(Differenza) ²
numero prova	Y _i mg/m ³	Y _{i,s} mg/Nm ³	X _i SI	Ŷ _i mg/m ³	Ŷ _{i,s} mg/Nm ³	Y _{i,s} - Ŷ _{i,s} mg/Nm ³	D _i - D̄ mg/Nm ³	(D _i - D̄) ² (mg/Nm ³) ²
1	312,2	324,8	323,46	359,1	362,0	-37,26	-17,33	300,40
2	233,2	238,2	238,99	256,1	247,4	-9,28	10,65	113,44
3	224,9	231,0	231,03	246,4	234,7	-3,63	16,29	265,50
4	229,3	236,9	235,25	251,5	244,0	-7,12	12,80	163,93
5	307,7	332,8	318,38	352,9	375,1	-42,34	-22,42	502,49
somma	1307,3	1363,6	1347,1	1466,1	1493,2	-99,63		1345,76
media	261,5		269,42	293,2		-19,93		

*condizioni normalizzate:
0°C, 101325 Pa, gas secco,

Condizione di accettabilità della variabilità

$$s_D \leq 1,5 \sigma_0 k_v$$

Scarto tipo sD18,34

$$\sigma_0$$
61,22

$$\sigma_0 * K_v * 1,5$$
84,13

la variabilità dell'AMS è accettata

Condizione di accettabilità della taratura

$$|\bar{D}| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$$

$$|\bar{D}|$$
19,93

$$t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$$
78,71

la taratura dell'AMS è accettata

Risultato di prova - Verifica di linearità UNI EN 14181-2005

Identificazione della prova

Commessa CARBONE
Addetto alla prova ASP S.BARBARA
Centrale..... GENOVA
Gruppo..... 6_CO
Prova effettuata in data 05-10-11
Tipo di gas CO+N2

Identificazione dell'analizzatore provato

Marca SIEMENS
Modello ULTRAMAT6
Matricola N1-A4-701
Fondo scala (FS) 1000 mg
Limite superiore del campo di misura (Cu) .. 100 mg
Tempo di risposta nominale 30 s

Condizioni di prova

Alimentazione elettrica Come da specifica tecnica dell'analizzatore
Portata all'analizzatore Come da specifica tecnica dell'analizzatore
Concentrazione del gas campione 250 mg \pm 1.0 %
Matricola bombola gas campione 997469
Portata del campione di gas 2000 sccm
Identificazione del sistema di misura 048 (Mfc1:557070G, Mfc2:557210G)
Frequenza di campionamento 1 Hz
Numero di misure per lo zero di riferimento 6
Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova .. 3

Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione media di riferimento C	Incertezza di C I_C (%)	Valori medi di risposta AMS Y_C	Incertezza di Y_C I_{Y_C}	Residui delle concentrazioni medie $d_{c,rel}$ (%Cu)	Prova dei residui $d_{c,rel} < 5\%$
0.00	0.000	0.02	0.185	0.10	superata
15.02	1.563	14.93	0.281	-0.06	superata
20.13	1.448	19.99	0.049	-0.14	superata
40.10	1.323	40.13	0.135	-0.05	superata
60.03	1.288	60.12	0.210	-0.07	superata
79.87	1.270	80.23	0.021	0.13	superata

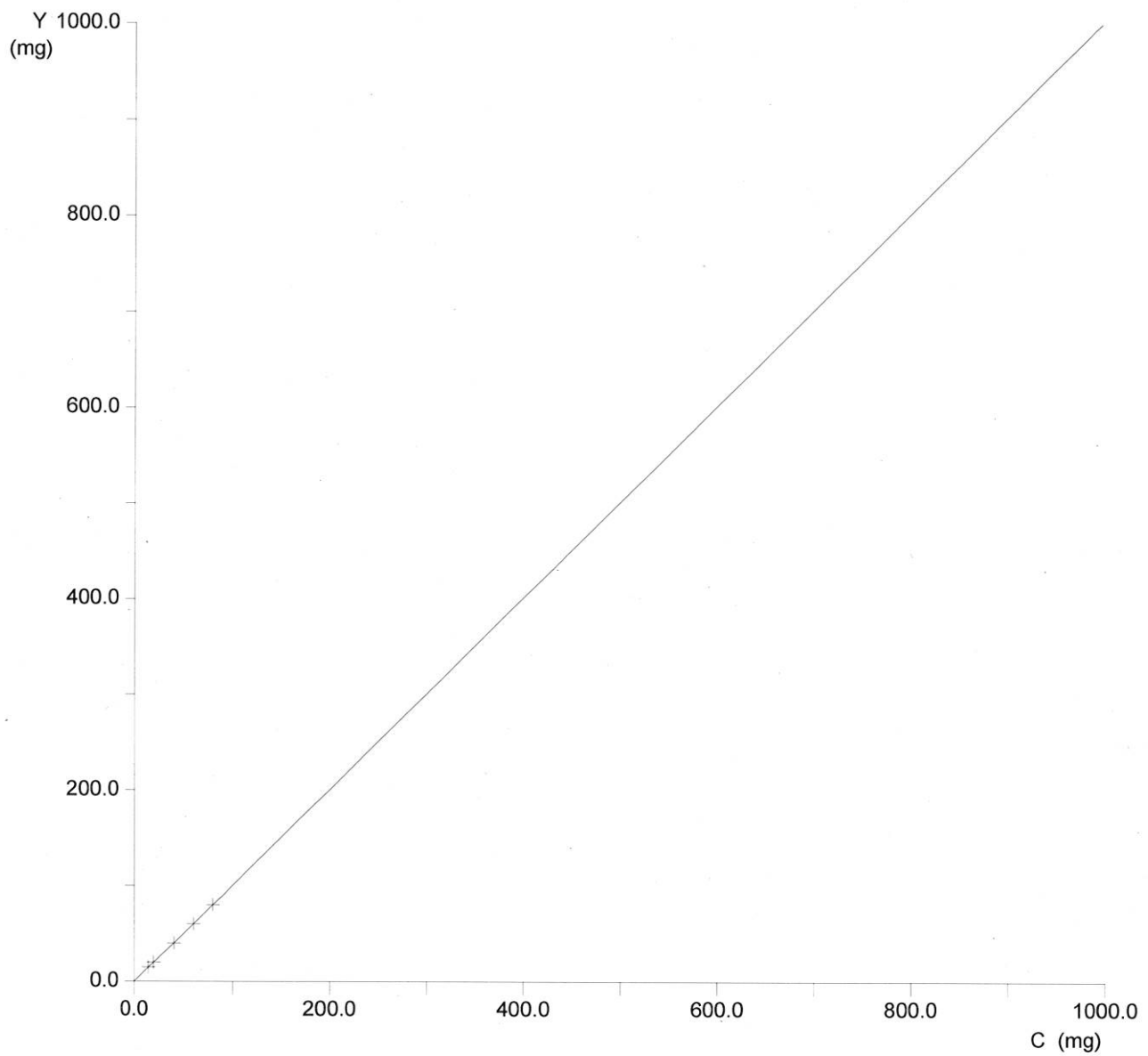
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella non espressi in forma percentuale è identica a quella della concentrazione di riferimento C (mg).

Risultati della regressione lineare

$Y = A + B C$
$A = -0.078 \quad B = +1.004$

Il parametro A è espresso in mg ; il parametro B è adimensionale.

Grafico di regressione lineare



Commenti

L'addetto alla prova _____

Prova n. 110002 pag. 2 di 2

Risultato di prova - Verifica di linearità UNI EN 14181-2005

Identificazione della prova

Commessa CARBONE
Addetto alla prova ASP S.BARBARA
Centrale..... GENOVA
Gruppo..... 6_NO
Prova effettuata in data 05-10-11
Tipo di gas NO+N2

Identificazione dell'analizzatore provato

Marca SIEMENS
Modello ULTRAMAT6
Matricola N1-X6-922
Fondo scala (FS) 1500 mg
Limite superiore del campo di misura (Cu) .. 1200 mg
Tempo di risposta nominale 30 s

Condizioni di prova

Alimentazione elettrica Come da specifica tecnica dell'analizzatore
Portata all'analizzatore Come da specifica tecnica dell'analizzatore
Concentrazione del gas campione 563.068 mg \pm 1.0 %
Matricola bombola gas campione -MP30680
Portata del campione di gas 2000 sccm
Identificazione del sistema di misura 048 (Mfc1:557070G, Mfc2:557210G)
Frequenza di campionamento 1 Hz
Numero di misure per lo zero di riferimento 6
Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova .. 3

Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione media di riferimento C	Incertezza di C I_C (%)	Valori medi di risposta AMS \bar{Y}_C	Incertezza di \bar{Y}_C $I_{\bar{Y}_C}$	Residui delle concentrazioni medie $d_{c,rel}$ (%Cu)	Prova dei residui $d_{c,rel} < 5\%$
0.00	0.000	1.09	0.514	0.06	superata
60.04	1.380	60.07	0.983	-0.09	superata
240.02	1.258	242.33	1.902	-0.08	superata
359.47	1.262	364.27	0.467	0.01	superata
419.62	1.278	425.21	0.676	0.01	superata
479.74	1.301	486.40	0.408	0.04	superata

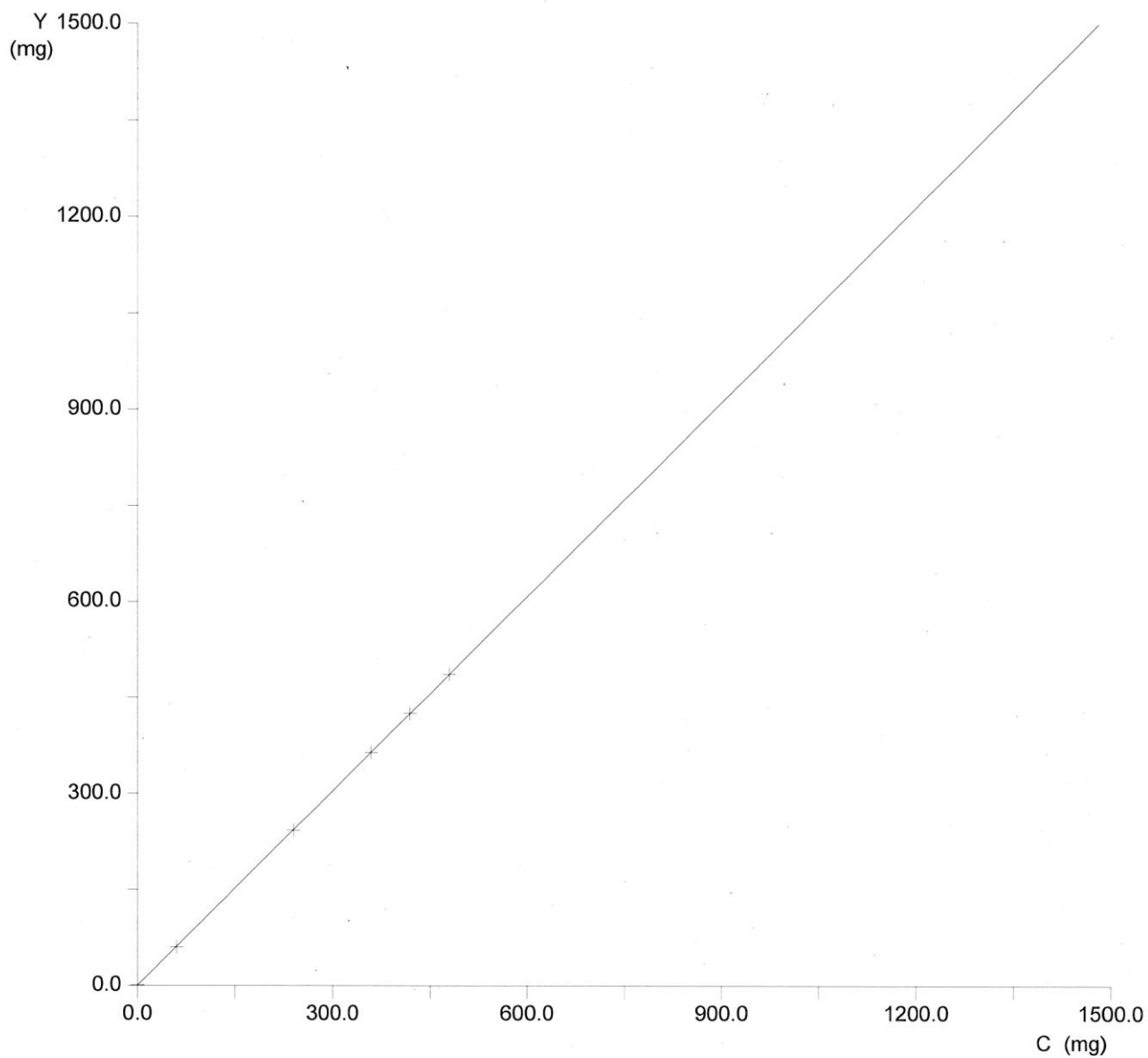
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella non espressi in forma percentuale è identica a quella della concentrazione di riferimento C (mg).

Risultati della regressione lineare

$Y = A + B C$
A = +0.389 B = +1.012

Il parametro A è espresso in mg ; il parametro B è adimensionale.

Grafico di regressione lineare



Commenti

Risultato di prova - Verifica di linearità

Identificazione della prova

Commessa CARBONE
Addetto alla prova ASP S.BARBARA
Centrale..... GENOVA
Gruppo..... 6_O2
Prova effettuata in data 04-10-11
Tipo di gas O2

Identificazione dell'analizzatore provato

Marca SIEMENS
Modello OXYMAT6
Matricola N1-X9-220
Fondo scala (FS) 25 %
Tempo di risposta nominale 30 s

Condizioni di prova

Alimentazione elettrica Come da specifica tecnica dell'analizzatore
Portata all'analizzatore Come da specifica tecnica dell'analizzatore
Concentrazione del gas campione 21 % \pm 1.0 %
Matricola bombola gas campione MP16574
Portata del campione di gas 2000 sccm
Identificazione del sistema di misura 048 (Mfc1:557070G, Mfc2:557210G)
Frequenza di campionamento 1 Hz
Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova .. 3

Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza di X in % I_X	Valori medi di risposta analizzatore \bar{Y}_X	Incertezza di \bar{Y}_X $I_{\bar{Y}_X}$	Errore medio di linearità in %FS ϵ	Incertezza di ϵ in %FS I_ϵ	Errore di regressione lineare $d_{x,rel}$ (%FS)
0.00	0.000	0.32	0.719	0.00	0.000	1.15
17.50	1.297	17.53	0.003	0.00	0.000	0.22
15.00	1.273	15.00	0.013	-0.25	0.790	0.11
9.99	1.255	9.94	0.038	-0.81	1.319	-0.19
4.99	1.288	4.88	0.025	-1.42	2.070	-0.53
1.25	1.566	1.10	0.028	-1.84	2.672	-0.76

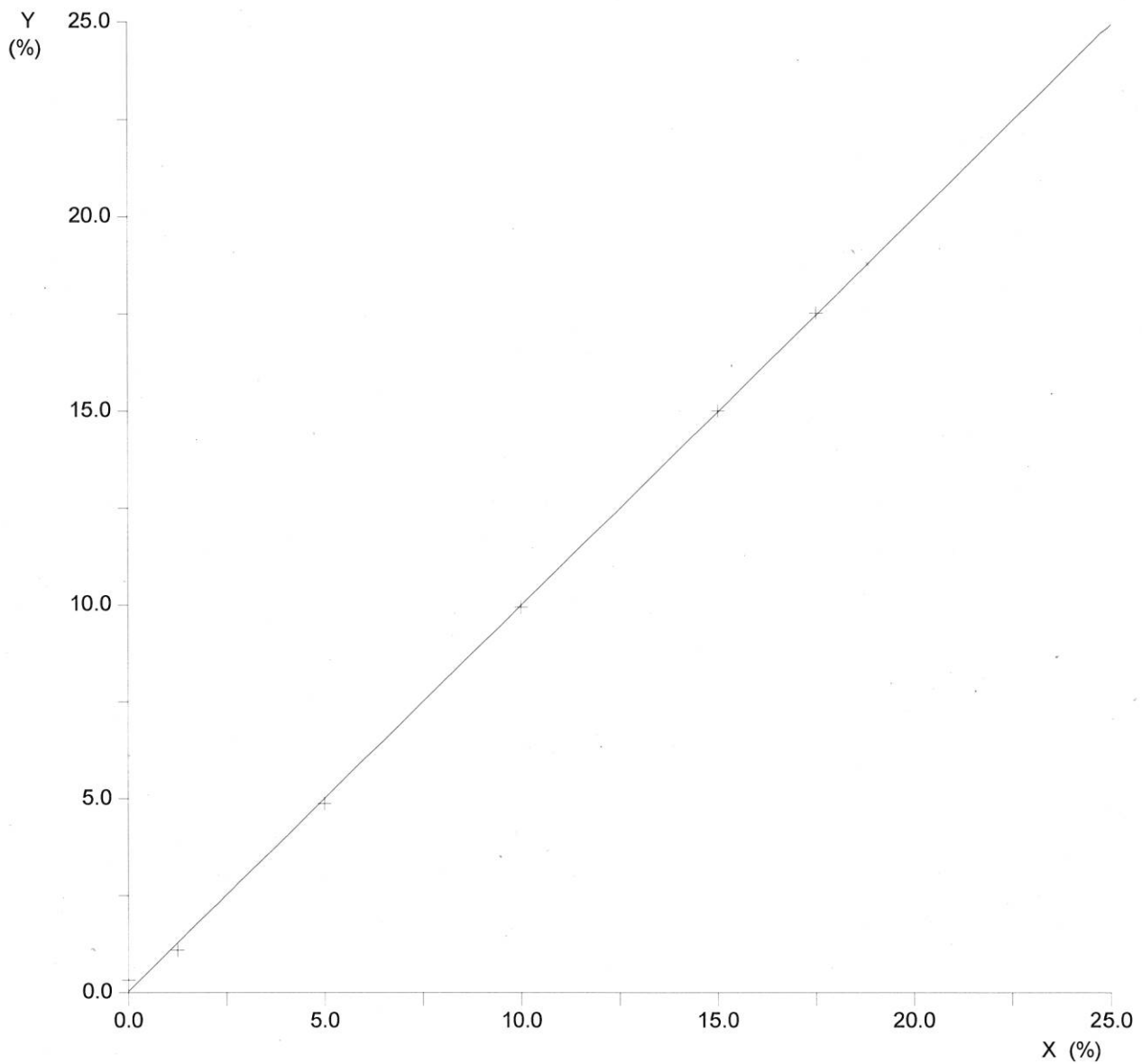
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella non espressi in forma percentuale è identica a quella della concentrazione di riferimento X (%).

Risultati della regressione lineare

Equazione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) ΔY di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = +0.036 B = +0.9962	0.9996	C = +0.0093 D = +0.0002 E = +8.124

I parametri A, E sono espressi in % ; il parametro C è espresso in [%]² ; gli altri parametri sono adimensionali.

Grafico di regressione lineare



Commenti

L'addetto alla prova _____

Prova n. 110004 pag. 2 di 2

IMPIANTO	Genova	DATA	04/10/2011
GRUPPO	6	Misurando	NO
Valore Bombola o Concentrazione generata di riferimento			557,4 mg

Fare calibrazione strumento

Attendere lo zero stabile

Ora inizio prova con valore di riferimento

Ora inizio risposta analizzatore

Ora raggiungimento 80% del valore generato

TEMPO DI RISPOSTA

Inserire orario

0
28
28

Attendere la concentrazione generata stabile

Ora di commutazione al valore di zero (Aria o N2)

Ora inizio risposta analizzatore

Ora raggiungimento 20% del valore generato

TEMPO DI RISPOSTA

557,39

55,74

0
44
44

Unità di misura = secondi

IMPIANTO	Genova	DATA	04/10/2011
GRUPPO	6	Misurando	CO
Valore Bombola o Concentrazione generata di riferimento			62,46 mg

Fare calibrazione strumento

Attendere lo zero stabile

Ora inizio prova con valore di riferimento

Ora inizio risposta analizzatore

Ora raggiungimento 80% del valore generato

TEMPO DI RISPOSTA

Inserire orario

0
23
23

Attendere la concentrazione generata stabile

Ora di commutazione al valore di zero (Aria o N2)

Ora inizio risposta analizzatore

Ora raggiungimento 20% del valore generato

TEMPO DI RISPOSTA

0
37
37

Unità di misura = secondi



INTERFERENZE

IMPIANTO

Genova

DATA

04/10/2011

GRUPPO

6

Bombola	Matricola	Concentrazione mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	NO mg/Nm ³
CO	997454	62,46	62,48	0,10
NO	MP30680	556,90	556,85	0,12

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration



Número
Number 3701/10

Página 1 de 4 páginas
Page 1 of 4 pages

S.E. DE CARBUROS METÁLICOS S. A.
LABORATORIO DE GASES ESPECIALES
Carretera C-35-Km.59.2
08470 Sant Celoni (Barcelona)
Tel. 93 8673815
Fax 93 8673248



An **AIR PRODUCTS** Company

OBJETO

Item

GAS MIXTURE

MARCA

Mark

CARBUROS METÁLICOS

MODELO

Model

PR 303734

IDENTIFICACIÓN

Identification

Inspection lot n° : 40003027970 Cylinder n° : 997454

SOLICITANTE:

Applicant

AIR PRODUCTS
Zoning Industriel de Keumiée, Rue de la Spinette, 37
B-5140 - Sombrefe (Belgium)

FECHAS DE CALIBRACIÓN

Date/s of calibration

03/08/2010

Signatario/s autorizado/s

Authorised signatory/ies

J. Aragonès
Laboratory manager

S. E. CARBUROS METALICOS, S. A.
LABORATORIO GASES ESPECIALES
ST. CELONI

Fecha de emisión

Date of issue

03/08/2010

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.
ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurements capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.
ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



An **PRODUCTS**  Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3701/10

Page 2 of 4 pages

1. CALIBRATION PROCESS

The concentration of the calibrated components has been determined by direct comparison against standard mixtures, which are traceable to reference materials, according to the processes that are indicated subsequently:

Components	Calibration process
Carbon monoxide (CO)	MA 110A - 13

2. RESULTS

Components	Concentration	Expanded uncertainty	k	V _{ef}
Carbon monoxide	$49.97 \cdot 10^{-6}(\text{mol/mol})$	$0.50 \cdot 10^{-6}(\text{mol/mol})$	2.05	20366
Nitrogen	Balance			

$1\% = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol/mol}$ // $1 \text{ ppm} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/mol}$ // $1 \text{ ppb} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ mol/mol}$

The expanded uncertainty of measuring has been obtained multiplying the typical uncertainty by the covering factor k which for a t Student's distribution with V_{ef} degrees of freedom equals to a cover probability about 95%. The typical uncertainty of measuring has been determined according to the EA-4/02 document.

3. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Laboratory temperature during the calibrations has been maintained between 20 °C and 30 °C.

This certificate is issued by S.E. Carbueros Metálicos S.A. in accordance with the conditions of accreditation n° 99/LC216 granted by ENAC according to the norm ISO/IEC 17025:2005.

This certificate shall not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.



An **AIR PRODUCTS** Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3701/10

Page 3 of 4 pages

4. REMARKS

The information of this section is not included in the scope of the accreditation.

- Cylinder type : Aluminium 10 L
- Valve outlet connection : U02
- Filling pressure at 15 °C : 200 bar
- Gas volume : 1,78 Nm³
- Stability : 3 year/s
- Maintain storage and use temperature between -10°C y 50°C.
- Do not use below a pressure of 10 bar.

This certificate is issued by S.E. Carbueros Metálicos S.A. in accordance with the conditions of accreditation n° 99/LC216 granted by ENAC according to the norm ISO/IEC 17025:2005.

This certificate shall not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Imp. 1713 rev.1



An **PRODUCTS**  Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3701/10

Page 4 of 4 pages

5. TRACEABILITY

The calibration of this mixture is traceable to organisms signatories of the Mutual Recognition Agreement (MRA) of the International Bureau of Weights and Measure (BIPM).

Cylinder n°: 150197 Certificate VSL n°: 3221254-03

Cylinder n°: 150195 Certificate VSL n°: 3221254-02

This certificate is issued by S.E. Carbueros Metálicos S.A. in accordance with the conditions of accreditation n° 99/LC216 granted by ENAC according to the norm ISO/IEC 17025:2005.
This certificate shall not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número
Number **3718/10**

Página 1 de 4 páginas
Page 1 of 4 pages

S.E. DE CARBUROS METÁLICOS S. A.
LABORATORIO DE GASES ESPECIALES
Carretera C-35-Km.59.2
08470 Sant Celoni (Barcelona)
Tel. 93 8673815
Fax 93 8673248



An **AIR PRODUCTS** Company

OBJETO

Item

GAS MIXTURE

MARCA

Mark

CARBUROS METÁLICOS

MODELO

Model

PR 303736

IDENTIFICACIÓN

Identification

Inspection lot n° : 40003026032 Cylinder n° : 997469

SOLICITANTE:

Applicant

AIR PRODUCTS
Zoning Industriel de Keumiée, Rue de la Spinette, 37
B-5140 - Sombreffe (Belgium)


FECHAS DE CALIBRACIÓN

Date/s of calibration

10/08/2010

Signatario/s autorizado/s

Authorised signatory/ies


J. Aragonès
Laboratory manager

S. E. CARBUROS METALICOS, S. A.
LABORATORIO GASES ESPECIALES
ST. CELONI

Fecha de emisión

Date of issue

11/08/2010

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales
ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurements capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.
ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



An **PRODUCTS** Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3718/10

Page 2 of 4 pages

1. CALIBRATION PROCESS

The concentration of the calibrated components has been determined by direct comparison against standard mixtures, which are traceable to reference materials, according to the processes that are indicated subsequently:

Components	Calibration process
Carbon monoxide (CO)	MA 110A

2. RESULTS

Components	Concentration	Expanded uncertainty	k	V _{ef}
Carbon monoxide	$200.8 \cdot 10^{-6}(\text{mol/mol})$	$1.9 \cdot 10^{-6}(\text{mol/mol})$	2.05	236
Nitrogen	Balance			

$1\% = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol/mol}$ // $1 \text{ ppm} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/mol}$ // $1 \text{ ppb} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ mol/mol}$

The expanded uncertainty of measuring has been obtained multiplying the typical uncertainty by the covering factor k which for a t Student's distribution with V_{ef} degrees of freedom equals to a cover probability about 95%. The typical uncertainty of measuring has been determined according to the EA-4/02 document.

3. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Laboratory temperature during the calibrations has been maintained between 20 °C and 30 °C.

This certificate is issued by S.E. Carbueros Metálicos S.A. in accordance with the conditions of accreditation n° 99/LC216 granted by ENAC according to the norm ISO/IEC 17025:2005. This certificate shall not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.



An **PRODUCTS**  Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3718/10

Page 3 of 4 pages

4. REMARKS

The information of this section is not included in the scope of the accreditation.

- Cylinder type : Aluminium 10 L
- Valve outlet connection : U02
- Filling pressure at 15 °C : 200 bar
- Gas volume : 1,78 Nm³
- Stability : 3 year/s
- Maintain storage and use temperature between -10°C y 50°C.
- Do not use below a pressure of 10 bar.

This certificate is issued by S.E. Carbueros Metálicos S.A. in accordance with the conditions of accreditation n° 99/LC216 granted by ENAC according to the norm ISO/IEC 17025:2005.

This certificate shall not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Imp. 1713 rev.1



An **PRODUCTS**  Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3718/10

Page 4 of 4 pages

5. TRACEABILITY

The calibration of this mixture is traceable to organisms signatories of the Mutual Recognition Agreement (MRA) of the International Bureau of Weights and Measure (BIPM).

Cylinder n°: 150191 Certificate VSL n°: 3221254-05

Cylinder n°: 150190 Certificate VSL n°: 3221254-06

This certificate is issued by S.E. Carbueros Metálicos S.A. in accordance with the conditions of accreditation n° 99/LC216 granted by ENAC according to the norm ISO/IEC 17025:2005.

This certificate shall not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

CERTIFICATE

Number 3221566.15
Page 1 of 1

Description	Gaseous calibrated gas mixture (CGM) consisting of nitric oxide in nitrogen. Cylinder number MP30680.
Method of certification	The concentration was determined by comparison with an appropriate set of primary standard gas mixtures in accordance with International Standard ISO 6143:2001 (Gas analysis - Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures).
Result	Concentration nitric oxide : $(415.6 \pm 2.9) \times 10^{-6}$ mol/mol. The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).
Traceability	The results of the calibration services of VSL are traceable to primary and/or (inter)nationally accepted measurement standards.
Cylinder	The cylinder pressure is 14.5 MPa. Cylinder outlet confirms to UNI 5 specifications.

Delft, 08 November 2010
VSL B.V.

J.I.T. van Wijk
Allround Metrologist



This certificate is consistent with Calibration and Measurement Capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://kcdb.bipm.fr>).

VSL B.V.

Thijssseweg 11, 2629 JA Delft (NL)
P.O. Box 654, 2600 AR Delft (NL)
T +31 15 269 15 00
F +31 15 261 29 71
I www.vsl.nl



This certificate is issued under the provision that no liability is accepted and that the applicant gives warranty for each responsibility against third parties.

Reproduction of the complete certificate is permitted. Parts of this certificate may only be reproduced after written permission.



Dutch
Metrology
Institute

CERTIFICATE

Number 3221566.03

Page 1 of 1

Description	Gaseous calibrated gas mixture (CGM) consisting of oxygen in nitrogen. Cylinder number MP16574.
Method of certification	The concentration was determined by comparison with an appropriate set of primary standard gas mixtures in accordance with International Standard ISO 6143:2001 (Gas analysis - Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures).
Result	Concentration oxygen : $(20.99 \pm 0.08) \times 10^{-2}$ mol/mol. The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).
Traceability	The results of the calibration services of VSL are traceable to primary and/or (inter)nationally accepted measurement standards.
Cylinder	The cylinder pressure is 14.3 MPa. Cylinder outlet confirms to UNI 2 specifications.

Delft, 08 November 2010
VSL B.V.

J.I.T. van Wijk
Allround Metrologist



Dutch
Metrology
Institute

This certificate is consistent with Calibration and Measurement Capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://kcdb.bipm.fr>).

VSL B.V.

Thijssseweg 11, 2629 JA Delft (NL)
P.O. Box 654, 2600 AR Delft (NL)
T +31 15 269 15 00
F +31 15 261 29 71
I www.vsl.nl



This certificate is issued under the provision that no liability is accepted and that the applicant gives warranty for each responsibility against third parties.

Reproduction of the complete certificate is permitted. Parts of this certificate may only be reproduced after written permission.