


| | | | |
|--|--|-------------------------|----------------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 1/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <i>Uso Aziendale</i> |


Rapporto di Prova

Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni

Prova effettuata:

| | | |
|---------------------------|---|---|
| In data: 20-21/12/2011 | Operatore Tecnico di Prova (OTP): Vannelli Lorenzo | Responsabile Tecnico di prova (RTP): <i>Masini Marco</i> |
|---------------------------|---|---|

| | | | |
|----------------------------|-------------|---|---|
| 12/01/2012 | Parti Mauro | Sarti Silvano (PO - Responsabile del Laboratorio) | Sarti Silvano (PO - Responsabile del Laboratorio) |
| Data emissione rapporto | Redazione | Approvazione | Emissione |

| | | | |
|---|--|-------------------------|---------------|
|  | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 2/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | Uso Aziendale |

SCHEMA SINTETICA DELLA CAMPAGNA DI MISURA

Impianto: Giugliano

Località: Ponte Riccio – Giugliano (NA)

Gruppo: 1, 2 e 4

Tipo di combustibile: Gasolio

Punto di misura: condotto circolare con diametro di 4 m

Quota punto di misura: 1.60 metri

Orari e condizioni di funzionamento impianto:

L'impianto ha funzionato in condizioni di assetto costante ad un carico di


- 70 MW per il TG1 il giorno 20/12/2011
- 70 MW per il TG2 il giorno 21/12/2011
- 50 MW per il TG4 il giorno 21/12/2011

Giorni e orari di inizio e fine campagna di misura:

Dal giorno 20 Dicembre 2011 alle ore 12:12 al 21 Dicembre 2011 alle ore 15:00


Tipo di misura: Controllo Emissioni CO, NO_x, O₂, SO₂, Particolato, Velocità e Portate.

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 | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 3/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <i>Uso Aziendale</i> |

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 | 6 |
| 3. | LIMITI DI EMISSIONE | 6 |
| 4. | DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA | 7 |
| 5. | MODALITA' OPERATIVE | 7 |
| 5.1. | Determinazione degli inquinati gassosi CO, NO _x e O ₂ | 7 |
| 5.2. | Determinazione della concentrazione di particolato solido in flussi gassosi..... | 8 |
| 5.3. | Determinazione della concentrazione di SO ₂ nel flusso gassoso..... | 9 |
| 6. | STRUMENTAZIONE E BOMBOLE UTILIZZATE | 9 |
| 6.1. | Strumentazione di riferimento (SRM) | 9 |
| 6.2. | Bombole utilizzate durante l'esecuzione delle prove..... | 10 |
| 6.2.1 | Bombole utilizzate per le tarature degli strumenti SRM | 10 |
| 7. | RISULTATI | 11 |
| 7.1. | Riepilogo Dati..... | 11 |
| 8. | CONCLUSIONI..... | 11 |
| 9. | ALLEGATI..... | 11 |

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 4/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <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.

Responsabile delle prove: Masini Marco (RTP).


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

1.1. Descrizione degli obiettivi di misura

La Direzione della Centrale di Giugliano ha richiesto con comunicazione interna a GEM/SAI/ASP Laboratori di COE, Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente sede di Santa Barbara di effettuare il monitoraggio delle emissioni nei giorni 20-21 Dicembre 2011.


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

- Determinazione del Particolato nel flusso gassoso, velocità, temperatura e pressione;
- Monitoraggio degli inquinati gassosi NO_x, CO, SO₂ e O₂ ;

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 5/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <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 13284-1:2003 "Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni – Metodo manuale gravimetrico";
- [5] Norma UNI 10169:2001 "Misure alle emissioni – Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot";
- [6] Norma UNI EN 14791:2006 "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in massa di diossido di zolfo (SO₂) – Metodo di riferimento";
- [7] Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio dell'impianto turbogas della società Enel Produzione S.p.A. sito nel comune di Giugliano in Campania (NA) del 28/12/2010.
- [8] Decreto Legislativo, 3 Aprile 2006, n° 152.

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 6/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <i>Uso Aziendale</i> |


2.1. Documenti di riferimento

- [1] SAI10SGQIS018 "Laboratori di COE – Uso, Manutenzione e Taratura Strumentazione Prove gas";
- [2] SAI10SGQIS017 "Laboratori di COE – Uso, Manutenzione e Taratura Strumentazione Prove Polveri, Velocità e Portata";
- [3] SAI10SGQIS019 "Laboratori di COE – Uso, Manutenzione e Taratura Strumentazione Prove Umidità e SO₂",
- [4] ASP11AMBRT015 "Laboratori di COE – Rispondenza ai requisiti dei metodi di prova".

3. LIMITI DI EMISSIONE

Di seguito sono riportati i limiti di emissione dei Turbogas della centrale di Giugliano indicati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale:

- NO_x come NO₂ 500 mg/Nm³ al 15% di O₂
- SO₂ 500 mg/Nm³ al 15% di O₂
- CO 100 mg/Nm³ al 15% di O₂
- Polveri 25 mg/Nm³ al 15% di O₂

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 7/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <i>Uso Aziendale</i> |

4. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA

L' impianto di Giugliano è costituito da 4 turbogas con potenza nominale pari a 109,400 MVA/cad (88 MWe/cad) e 2 gruppi elettrogeni di emergenza da 937 kVA/cad.

L'unità turbogas è così composta:

- 1 Turbina FIAT AVIO tipo TG 50 C, comprensiva di un compressore assiale, da un insieme di combustori racchiusi in un'unica camera di combustione anulare;
- 1 Alternatore MARELLI da 109.4 MVA (raffreddamento ad aria);
- 1 Trasformatore elevatori ITALTRAFO da 100 MVA tensione 15/240 KV.

I gas di combustione, al termine del ciclo, sono inviati all'atmosfera tramite 4 camini alti circa 18,00 metri.


Il sito di misura è costituito da un tratto orizzontale di condotto a sezione circolare posizionato a quota zero prima dell'ingresso dei fumi in ciminiera. Per ogni condotto si trovano due bocchelli posizionati a 120° tra loro. Nei pressi del sito di misura sono presenti prese Palazzoli a 220V per l'alimentazione del laboratorio mobile e della strumentazione.

5. MODALITA' OPERATIVE

Le misure effettuate, secondo i metodi di riferimento, sono state eseguite utilizzando un sistema di campionamento costituito dalla strumentazione le cui caratteristiche identificative sono riportate al § 6.

5.1. Determinazione degli inquinati 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 nel camino. 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

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 8/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <i>Uso Aziendale</i> |

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 6.2.1.


5.2. Determinazione della concentrazione di particolato solido in flussi gassosi

Secondo quanto previsto dalla normativa UNI EN 13284-1:2003, la concentrazione di polveri nel flusso gassoso, viene determinata attraverso prove isocinetiche di particolato per via estrattivo-gravimetrica.

Le misure sono state effettuate a reticolo sui due bocchelli, posizionato ortogonalmente rispetto alla direzione del flusso, come richiesto dalla normativa di riferimento [5].

Il sistema di campionamento isocinetico utilizzato è il Tecora mod. Isostack Plus, è costituito da un ugello di prelievo di diametro interno 6 mm, con sezione di aspirazione opposta alla direzione del flusso e, in serie ad esso si ha un porta-filtro montato su una sonda in acciaio inox, un separatore di umidità, una pompa di aspirazione comandata da una unità di controllo e un contatore volumetrico del gas campionato.

I filtri utilizzati durante la prova sono filtri in fibra di quarzo, precedentemente condizionati ad una temperatura di 180°C, raffreddati a temperatura ambiente in un essiccatore e poi pesati. A fine prova si è eseguita nuovamente la procedura di condizionamento dei filtri ad una temperatura di 160°C.

| | | | |
|---|--|-------------------------|---------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 9/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | Uso Aziendale |

5.3. Determinazione della concentrazione di SO₂ nel flusso gassoso

Il campionamento per le misure di SO₂ è stato eseguito secondo la norma di riferimento UNI EN 14791:2006. Quest'ultima prevede un treno di campionamento costituito da una sonda riscaldata, un filtro per abbattere le eventuali polveri, tre gorgogliatori posti in serie in un bagno di raffreddamento per eliminare la condensa, pompa di aspirazione a flusso costante e un contatore volumetrico. I campioni raccolti vengono successivamente inviati al Laboratorio accreditato, il quale esegue la determinazione della concentrazione attraverso Cromatografia ionica.


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-250AN | R09X409C | Paramagnetismo | 0-25% |
| Analizzatore NO_x | | | | Chemiluminescenza | 0-250 ppm |
| Analizzatore CO | | | | IR | 0-250 ppm |
| Pompa | Tecora | Isostack Plus | 9263742 | Isocinetismo | - |
| Unità di controllo pompa | Tecora | Control unit | 747102A | - | - |

Tutta la strumentazione, utilizzata come riferimento, è riferibile per le grandezze di interesse tramite taratura presso organismi firmatari del mutuo riconoscimento EA e/o

| | | | |
|---|--|-------------------------|---------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 10/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | Uso Aziendale |

ILAC. I relativi certificati di taratura sono conservati presso la sede del Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente (S. Barbara).

6.2. 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.

6.2.1 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%

| Tipo di Miscela | Concentrazione | Incertezza | s/n Bombola | Ente Certificatore Certificato n° |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--|
| CO+N ₂ | 99.1 ppm | < 2% | MP7/798 | SAPIO 154806 |
| NO+N ₂ | 189.6 ppm | < 2% | MP14421 | SAPIO 168155 |
| SO ₂ +N ₂ | 68.8 ppm | < 1% | 997463 | ENAC 3721/10 |

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/ASP | Rapporto di Prova | ASP11EMIRP140-00 | 12/01/2012 |
| | Laboratori di COE – Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente | | Pagina 11/11 |
| | Centrale di Giugliano Gr.1-2-4 - Dicembre 2011: Monitoraggio Emissioni | | <i>Uso Aziendale</i> |

7. RISULTATI

Nel periodo dal 20-21 Dicembre 2011 il Laboratorio Misure Specialistiche Emissioni e Ambiente ha effettuato il monitoraggio delle emissioni secondo quanto prescritto in AIA e secondo i riferimenti normativi riportati al § 2 .

7.1. Riepilogo Dati

I dati delle prove sono riportati in allegato.

8. CONCLUSIONI

L'esito delle misure hanno avuto esito positivo.

9. ALLEGATI

| | |
|---|------------|
| Allegato 1 – Tabella Riassuntiva Tg1 | (1 pagina) |
| Allegato 2 – Tabella Riassuntiva Tg2 | (1 pagina) |
| Allegato 3 – Tabella Riassuntiva Tg4 | (1 pagina) |
| Allegato 4 – Certificazioni Bombole di Taratura | (6 pagine) |

CENTRALE

Giugliano

COMBUSTIBILE

Gasolio

GRUPPO

1

DATA

20-dic-11

| Assetto | Data eOra | O ₂ | CO | NO _x | SO ₂ | CO al 15% O ₂ | NOx (NO ₂) al 15% O ₂ | SO ₂ al 15% O ₂ | Polveri t.q. | Polveri al 15% O ₂ |
|--------------|-----------------------------|----------------|------|-----------------|--------------------|-----------------------------|---|--|-----------------|----------------------------------|
| | | % | ppm | ppm | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/m3 | mg/Nm ³ |
| 70 MW | 20/12/2011 12:12 - 13:12 | 16,26 | 3,20 | 186,80 | 12,90 | 5,06 | 484,73 | 16,33 | 1,05 | 3,89 |

| Assetto | Velocità | Q fumi t.q. | Q fumi al 15 % O ₂ |
|-----------------------|----------|----------------|----------------------------------|
| | m/s | m3/h | Nm3/h |
| Carico stabile | 56,78 | 2568532 | 889868 |

CENTRALE

Giugliano

COMBUSTIBILE

Gasolio

GRUPPO

2

DATA

21-dic-11

| Assetto | Data eOra | O ₂ | CO | NO _x | SO ₂ | CO al 15% O ₂ | NOx (NO ₂) al 15% O ₂ | SO ₂ al 15% O ₂ | Polveri t.q. | Polveri al 15% O ₂ |
|--------------|-----------------------------|----------------|------|-----------------|--------------------|-----------------------------|---|--|-----------------|----------------------------------|
| | | % | ppm | ppm | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/m3 | mg/Nm ³ |
| 70 MW | 21/12/2011 11:26 - 12:09 | 16,89 | 3,28 | 139,88 | 10,43 | 5,99 | 418,62 | 15,23 | 1,39 | 4,87 |

| Assetto | Velocità | Q fumi t.q. | Q fumi al 15 % O ₂ |
|-----------------------|----------|----------------|----------------------------------|
| | m/s | m3/h | Nm3/h |
| Carico stabile | 35,79 | 1619155 | 714155 |

CENTRALE

Giugliano

COMBUSTIBILE

Gasolio

GRUPPO

4

DATA

21-dic-11

| Assetto | Data eOra | O ₂ | CO | NO _x | SO ₂ | CO al 15% O ₂ | NOx (NO ₂) al 15% O ₂ | SO ₂ al 15% O ₂ | Polveri t.q. | Polveri al 15% O ₂ |
|--------------|-----------------------------|----------------|------|-----------------|--------------------|-----------------------------|---|--|-----------------|----------------------------------|
| | | % | ppm | ppm | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/m3 | mg/Nm ³ |
| 50 MW | 21/12/2011 13:51 - 14:24 | 17,04 | 6,35 | 124,12 | 12,64 | 12,04 | 385,82 | 19,17 | 2,84 | 5,06 |

| Assetto | Velocità | Q fumi t.q. | Q fumi al 15 % O ₂ |
|-----------------------|----------|----------------|----------------------------------|
| | m/s | m3/h | Nm3/h |
| Carico stabile | 28,44 | 1286494 | 1089034 |

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration



Número
Number 3721/10

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 303729

IDENTIFICACIÓN

Identification

Inspection lot n° : 40003027968 Cylinder n° : 997463

SOLICITANTE:

Applicant

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

FECHAS DE CALIBRACIÓN

Date/s of calibration

03/08/2010 12/08/2010

Signatario/s autorizado/s

Authorised signatory/ies

Fecha de emisión

Date of issue

12/08/2010

J. Aragonès
Laboratory manager

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

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 Internacional 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 **AIR PRODUCTS** Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3721/10

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 |
|------------------------------------|---------------------|
| Sulfur dioxide (SO ₂) | MA 511A |
| | |
| | |
| | |

2. RESULTS

| Components | Concentration | Expanded uncertainty | k | V _{ef} |
|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|------|-----------------|
| Sulfur dioxide | 68.8 · 10 ⁻⁶ (mol/mol) | 1.1 · 10 ⁻⁶ (mol/mol) | 2.05 | 39130 |
| Nitrogen | Balance | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

1 % = 1 · 10⁻² mol/mol // 1 ppm = 1 · 10⁻⁶ mol/mol // 1 ppb = 1 · 10⁻⁹ 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° 3721/10

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 : 2 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.



An **PRODUCTS**  Company

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° 3721/10

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°: S188 Certificate NPL n°: E08090176-4

Cylinder n°: 194867 Certificate NPL n°: E08090176-3

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.



SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO S.r.l.

SEDE LEGALE: 20122 MILANO
2, GALLERIA PASSARELLA
UFFICI OPERATIVI: 20040 CAPONAGO (MI)
27, VIA SENATORE SIMONETTA
TEL. 02.957051
FAX 02.95740642

CERTIFICATO DI TARATURA
CERTIFICATE OF CALIBRATION

ENEL PRODUZIONE S.P.A. CAVRIGLIA CAVRIGLIA S.BARBARA

CLIENTE / CUSTOMER _____
COMMESSA / YOUR ORDER **620391**

RECIPIENTE / VESSEL **BOMBOLA VALVOLA UNI 4409** MATRICOLA / NUMBER **MP7/798**

SCADENZA DELLA PROVA IDRAULICA / HYDRAULIC TEST EXPIRES ON **01/09/2016** CAPACITÀ IN ACQUA / WATER CAPACITY **10**

MISCELA DI GAS
CONTENUTO / CONTENTS _____

METODO DI PREPARAZIONE / METHOD OF PREPARATION **gravimetrico-sec. norma ISO 6142**

COMPONENTI - COMPONENTS

| PER TARATURA: FOR CALIBRATION | C | $\frac{\Delta C}{C}$ | PER TARATURA: FOR CALIBRATION | C | $\frac{\Delta C}{C}$ |
|----------------------------------|----------|----------------------|----------------------------------|---|----------------------|
| OSSIDO DI CARBONIO | 99.1 ppm | ± 0.02 | | | |

COMPLEMENTO: / COMPLEMENT **AZOTO**

CONCENTRAZIONE C espressa in termini di: / CONCENTRATION C expressed in terms of: **mol/mol (rapporto molare)**

PRESSIONE DI RIEMPIMENTO: / FILLING PRESSURE: **150 bar**

PRINCIPALI RISCHI PER LA SALUTE: / MAIN HEALTH HAZARDS:

PRESSIONE MINIMA DI UTILIZZO: / MINIMUM UTILIZATION PRESSURE: **10 bar**
PROPRIETÀ FISICO-CHIMICHE: / PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES:

TEMPERATURA MINIMA DI STOCCAGGIO: / MINIMUM STORAGE TEMPERATURE: **0 °C**
TERMINE DELLA GARANZIA: / GUARANTEE EXPIRES ON: **36 MESI**

08/09/2009

154806

COLOMBO-GL

SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO S.r.l.

SEDE LEGALE: 20123 MILANO
13, VIA SAN MAURILIO

UFFICI OPERATIVI: 20867 CAPONAGO (MB)
27, VIA SENATORE SIMONETTA

TELEFONO 02.957051
TELEFAX 02.95740642

Pagina 1/1

CERTIFICATO DI TARATURA CERTIFICATE OF CALIBRATION

CLIENTE **ENEL PRODUZIONE S.P.A. CAVRIGLIA CAVRIGLIA S.BARBARA**
CUSTOMER

COMMESSA **1146877**
YOUR ORDER

RECIPIENTE **BOMBOLA VALVOLA UNI 4409**
VESSEL

MATRICOLA **MP14421**
NUMBER

SCADENZA DELLA PROVA IDRAULICA **01/07/2011**
HYDRAULIC TEST EXPIRES ON

CAPACITA' IN ACQUA **10**
WATER CAPACITY

CONTENUTO **MISCELA DI GAS**
CONTENTS

METODO DI PREPARAZIONE **gravimetrico-sec. norma ISO 6142**
METHOD OF PREPARATION

COMPONENTI - COMPONENTS

| PER TARATURA: FOR CALIBRATION: | C | $\frac{\Delta C}{C}$ | PER TARATURA: FOR CALIBRATION: | C | $\frac{\Delta C}{C}$ |
|---|-----------|----------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------|
| OSSIDO DI AZOTO | 189.6 ppm | ± 0.02 | OSSIDI DI AZOTO TOTALI | 205.8 ppm | ± 0.02 |
| Conc. C _g NO _x : 204.6 ppm Principio analitico: Chemiluminescenza Horiba VA3000 Matricola strum.: SA083BACQ CRM1 matr.: MP17428; Conc NO _x : 1208 ppm; Incert.%: 2% CRM2 matr.: MP11908; Conc: NO _x 190.3 ppm; Incert.%: 2% Errore linearità strum.: <2% Incertezza precisione. Strum.: <1% | | | | | |
| COMPLEMENTO: COMPLEMENT: AZOTO | | | | | |
| CONCENTRAZIONE C espresso in termini di: CONCENTRATION C expressed in terms of: mol/mol (rapporto molare) | | | | | |

| | | |
|---|---------|---|
| PRESSIONE DI RIEMPIMENTO: FILLING PRESSURE: | 150 bar | PRINCIPALI RISCHI PER LA SALUTE: MAIN HEALTH HAZARDS: |
| PRESSIONE MINIMA DI UTILIZZO: MINIMUM UTILIZATION PRESSURE: | 10 bar | PROPRIETA' FISICO-CHIMICHE: PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES: |
| TEMPERATURA MINIMA DI STOCCAGGIO: MINIMUM STORAGE TEMPERATURE: | 0 °C | TERMINE DELLA GARANZIA: GUARANTEE EXPIRES ON: 12 MESI |

DATA DI PREPARAZIONE: **01/03/2011**
PREPARATION DATE

N° DI REGISTRO: **168155**
REGISTER No

OPERATORE: **COLOMBO S.**
OPERATOR: