

ArcelorMittal S.p.A.
VIA APPIA, Km 648
74100 TARANTO (TA)

Sito oggetto di indagine:
ArcelorMittal S.p.A.
VIA APPIA, Km 648
74100 TARANTO (TA)

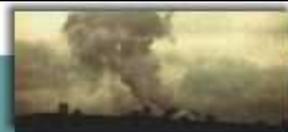
ANNUAL SURVEILLANCE TEST (AST)
DEPOLVERAZIONE SECONDARIA ACC.2
PUNTO DI EMISSIONE E551B

- Parametri NO_x, SO₂, Polveri -

Ottobre 2019

LASER LAB srl : Tel.0871-564343 Fax 0871-564443 mail@laserlab.it - www.laserlab.it

ARIA



Il presente documento è costituito da complessive n. 87 pagine, comprensive di allegati.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. OGGETTO | 3 |
| 2. DESCRIZIONE DEL SITO | 4 |
| 3. DESCRIZIONE DELL'INDAGINE EFFETTUATA..... | 6 |
| 3.1 NORME DI RIFERIMENTO | 8 |
| 3.1.1 VERIFICA DEGLI SME | 9 |
| 4. ATTIVITÀ SVOLTE | 11 |
| 4.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | 11 |
| 4.1.1 SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI | 13 |
| 4.2 TEST DI LINEARITA' | 14 |
| 4.3 AST-VERIFICA DELLA VALIDITA' DELLA TARATURA DELL'AMS/SME E TEST DI VARIABILITÀ | 16 |
| 4.3.1 PROVA DI VARIABILITÀ E VALIDITÀ DELLA FUNZIONE DI TARATURA | 17 |
| 4.4 REPORT PROVA FUNZIONALE..... | 18 |
| 5. ELABORAZIONE E COMMENTO DEI RISULTATI | 21 |
| 5.1 TEST DI LINEARITA' | 22 |
| 5.2 VERIFICA AST..... | 22 |
| 6. CONCLUSIONI | 23 |

Allegati:

Allegato 1 - Rapporto di Prova

Allegato 2 - Test funzionale

Allegato 3 - Test di linearità

Allegato 4 - Elaborazione AST

Allegato 4 - Certificati miscele gassose

Allegato 5 - Certificati SRM TÜV/QAL1

Allegato 6 - Certificato di accreditamento Accredia ed elenco prove accreditate

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 2 di 23

1. OGGETTO

La presente relazione è relativa alla verifica della qualità del Sistema Automatico di Misurazione (SME o AMS) delle emissioni in atmosfera, installato al camino E551b dell'impianto di depolverazione secondaria ACC2 ubicata nello stabilimento siderurgico ArcelorMittal S.p.A. VIA APPIA, Km 648 74100 TARANTO (TA).

In particolare l'attività principale commissionata risulta essere la verifica AST dei parametri Polveri, SO₂ ed NO_x ai sensi della Norma UNI EN 14181:2015.

| | |
|---|--|
| Società committente: | ArcelorMittal S.p.A. VIA APPIA, Km 648 74100 TARANTO (TA) |
| Sito oggetto di indagine: | ArcelorMittal S.p.A. VIA APPIA, Km 648 74100 TARANTO (TA) |
| Camino monitorato: | E551b |
| Periodo esecuzione misure: | Dal 3 al 4 ottobre 2019 |
| Società esecutrice delle misure: | LASER LAB S.r.l. - Via Custoza 31 - 66100 Chieti (CH) Laboratorio accreditato ACCREDIA n.142 in base alla norma UNI CEI EN ISO/IEC17025:2018 |
| Tecnici Laboratorio: | P.C.I. A. Colapinto, P.C.I. S. Cordola |

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 3 di 23

2. DESCRIZIONE DEL SITO

L'indagine illustrata nella presente relazione riguarda il monitoraggio delle emissioni in atmosfera e verifica del sistema di monitoraggio in continuo emissioni (SME) installato in modo permanente al camino E551b ubicato nello stabilimento siderurgico ArcelorMittal S.p.A. VIA APPIA, Km 648 74100 TARANTO (TA). Lo stabilimento in oggetto è di tipo siderurgico e si occupa principalmente della produzione e trasformazione dell'acciaio.

Le emissioni di tale impianto sono state sottoposte a verifica durante il funzionamento in condizione di regime.

| Punto di emissione E551b | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Camino monitorato | E551b |
| Descrizione della emissione esaminata | Depolverazione secondaria ACC2 |
| Impianti di abbattimento | Filtro a tessuto |
| Quota punto di prelievo da terra | 20 m |
| Geometria sezione camino | Circolare |
| Diametro interno | 7,0 m |

CONDIZIONI OPERATIVE DELL'IMPIANTO

| Dati conduzione* | |
|---------------------------------|------------------------|
| Processo continuo/discontinuo | Continuo |
| Sostanze alimentate in impianto | Aria di depolverazione |

*Dati forniti dal committente

Nello specifico, il sistema SME installato al camino E551b oggetto di verifica, comprende i seguenti analizzatori e, in accordo con la Committente, sono stati sottoposto a verifica AST secondo la Norma UNI 14181:2015 gli analizzatori delle polveri, SO₂ e degli NO_x:

SME E551b

| Modello | Parametri Rilevati | Principio di Misura | Range di Misura |
|---|----------------------|---------------------|------------------------------|
| LIMAS 11UV (ABB) s.n. 3.360054.2 | NO | UV | 0-50-1000 mg/Nm ³ |
| URAS 26 (ABB) s.n. 3.342443.3 | SO ₂ | ND-IR | 0-75-1500 mg/Nm ³ |
| MAGNOS 206 (ABB) s.n. 3.340446.3 | O ₂ secco | Paramagnetico | 0-25%v/v |
| 3220 (AMS) s.n. 2467 JK | O ₂ umido | ZrO ₂ | 0-25%v/v |
| 991 (PCME) s.n. 43763 | Polveri | Elettromagnetico | 0-30 mg/Nm ³ |
| K-BAR (KURZ) s.n. 1327A1-2 | Portata | Pressione assoluta | 0-1500000 Nm ³ /h |
| | Temperatura | PT100 | 0-250 °C |
| SITRANS P (SIEMENS) s.n. N1-CD05-9082805 | Pressione | Misuratore velocità | 900-1100KPa |

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

LINEA DI PRELIEVO

Gli analizzatori di tipo estrattivo componenti lo SME, sono adeguatamente posti all'interno di una cabina di monitoraggio posta alla base del camino E551b. Tale struttura è provvista di idonea illuminazione elettrica, prese di corrente 220 V e sistema di condizionamento dell'aria atto al controllo della temperatura della cabina stessa. Gli analizzatori di tipo estrattivo ricevono il campione attraverso una pompa la quale preleva le emissioni gassose convogliate nel camino, attraverso una sonda termoriscaldata, filtri anti particolato, linea riscaldata a 180°C in PTFE di sezione 6-8 mm.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 5 di 23

3. DESCRIZIONE DELL'INDAGINE EFFETTUATA

La presente relazione riguarda principalmente la verifica della qualità di misura del sistema di misurazione in continuo emissioni SME installato al camino E551b.

Tale punto di emissione risulta essere autorizzato dal riesame prot. DVADEC-2012-0000547 del 26/10/2012 dell'Autorizzazione integrata Ambientale AIA DVA/DEC/2011/450 del 4/08/2011 e del DVA-2013-0013959.

Monitoraggio analitico

I parametri oggetto del monitoraggio sono SO₂, NO_x e le polveri.

Di seguito viene riportato il limite emissivo giornaliero previsto dall'autorizzazione:

| ELV | SO _x | NO _x | Polveri |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| E551b | 20 mg/Nm ³ | 20 mg/Nm ³ | 15 mg/Nm ³ |

Verifica AMS/SME

La verifica **AST**, effettuata secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 14181:2015, è un procedimento di verifica della qualità che prevede di effettuare:

- Test funzionale;
- Misurazioni in parallelo con un sistema di riferimento SRM;
- Calcolo della variabilità;
- Prova di variabilità e validità della funzione di taratura;
- Emissione del Rapporto di Prova.

Come definito dalla Norma di riferimento, durante l'AST, devono essere eseguite nell'arco di una giornata una serie di misurazioni in parallelo (almeno 5). Tali misurazioni devono essere svolte con un sistema di riferimento (SRM) in un periodo di almeno 8-10 ore.

Inoltre, l'AST prevede la prova di Variabilità e validità della funzione di taratura, le quali, nel caso in cui non fossero superate, risulta essere necessario identificare e rettificare le cause.

Tale prova consiste nel determinare la variabilità dei valori AMS (corretti per la relativa funzione QAL2 e normalizzati) rispetto ai valori paralleli rilevati con il sistema di riferimento SRM. Come previsto dal par. 6.4.1 della Norma UNI EN 14181:2015, i set di dati ottenuti dalle misurazioni in parallelo sono stati sottoposti al test di Huber al fine di rilevare e di scartare eventuali outliers.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Vengono inclusi valori derivanti da determinate situazioni impiantistiche appositamente investigate.

L'incertezza di ripetibilità risultante dovrà essere inferiore a quella prevista dalla Legge vigente, in questo caso l'AMS risulta quindi conforme al requisito di incertezza all'ELV, poichè la variabilità è ritenuta costante per tutto l'intervallo.

In caso contrario risulterebbe necessario identificare e rettificare le cause che hanno portato al non superamento della prova di variabilità e rieffettuare le verifiche di assicurazione di qualità dei risultati AMS.

L'AST deve essere ripetuta:

- periodicamente ogni anno nel periodo che intercorre fra le prove di QAL2;

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 7 di 23

3.1 NORME DI RIFERIMENTO

L'indagine è stata condotta dalla Laser Lab s.r.l., laboratorio accreditato ACCREDIA n. 142, secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC17025:2018 (Allegato 7 alla presente).

Le Norme di riferimento utilizzate per l'esecuzione dell'indagine di cui alla presente relazione sono quelle riportate in autorizzazione e/o nella linea guida ISPRA doc. 87/2013 e/o Allegato G Seconda emanazione ISPRA e integrazioni (II Emanazione: Protocollo Generale Nr. 0018712 data 01/06/2011; III Emanazione: Protocollo Generale Nr. 0013053 data 28/03/2012, IV Emanazione: Protocollo Generale Nr. 0009611 data 28/02/2013, V Emanazione: Protocollo Generale Nr. 0016760 data 19/04/2013):

- UNI EN ISO 16911-1:2013: *“Determinazione manuale ed automatica della velocità e della portata di flussi in condotti-Metodo di riferimento manuale”*;
- UNI EN 14789:2017: *“Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O₂). Metodo di riferimento – Paramagnetismo”*;
- ISO 12039:2001 *“Determination of carbon monoxide, carbon dioxide and oxygen – Performance characteristics and calibration of automated measuring systems”*;
- ISO 10396:2007 *(Sampling for the automated determination of gas concentration)*;
- UNI EN 13284-1:2017 *“Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni”*;
- UNI EN 14792:2017: *“Determinazione della concentrazione in massa di ossidi di azoto (NO_x), Metodo di riferimento: Chemiluminescenza”*;
- UNI EN 14181:2015 *(Emissioni da sorgente fissa - Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici)*;
- UNI EN 14791:2017: *“Determinazione della concentrazione in massa del Biossido di Zolfo (SO₂)”*;
- Decreto 31 Gennaio 2005: *Emanazione di linee guida per l'individuazione e utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'allegato I del decreto legislativo 4 Agosto 1999, n.372.*

Oltre alle Norme e Decreti suddetti, anche se non direttamente pertinenti ai fini dei campionamenti specifici, risultano comunque da citare le seguenti norme:

- EN ISO 14956:2004
- UNI EN 15267-3:2008
- UNI EN 15259:2008
- UNI EN ISO 9001:2015

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

3.1.1 VERIFICA DEGLI SME

Ai sensi della Norma UNI 14181:2015:

Le procedure che devono essere utilizzate per stabilire i livelli di assicurazione della qualità QAL (Quality Assurance Level) per i sistemi di misurazione automatici (AMS), installati in impianti industriali ai fini della determinazione dei componenti degli effluenti gassosi e in grado di soddisfare i requisiti di incertezza sui valori misurati forniti dalla legislazione, riguardano:

- *le performance strumentali (QAL1);*
- *la validazione del sistema dopo l'installazione (QAL2);*
- *la verifica operativa (QAL3);*
- *la prova di sorveglianza annuale AST (Annual Surveillance Test).*

Tali procedure sono descritte dalle normative:

- *EN ISO 14956:2004, UNI EN 15267-3:2008 per la prova QAL1;*
- *UNI EN 14181:2015 per le prove QAL2, QAL3, AST.*

Riassumendo, i procedimenti di assicurazione della qualità relativi ai sistemi di misurazione automatici per la misurazione delle emissioni in atmosfera sono:

- **QAL1** (Primo livello di assicurazione della qualità)
Riguarda l'idoneità dell'AMS al proprio compito di misurazione. Deve essere dimostrato che l'incertezza totale dei risultati soddisfa la specifica per l'incertezza richiesta dal regolamento applicabile.
Deve essere effettuata dal fornitore dell'impianto all'installazione.
- **QAL2** (Secondo livello di assicurazione della qualità)
Viene utilizzata per la taratura dell'AMS e per determinare la variabilità dei valori misurati ottenuti da esso, in modo da dimostrare l'idoneità dello strumento alla rispettiva applicazione in seguito all'installazione.
Deve essere effettuata da laboratori di prova con un sistema di assicurazione della qualità accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI EN ISO 17025:2018.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

➤ *QAL3 (Terzo livello di assicurazione della qualità)*

Viene utilizzata per mantenere e dimostrare la qualità delle misure dell'AMS durante il suo normale funzionamento, controllando che le caratteristiche di zero e span siano coerenti con quelle determinate durante QAL1.

Deve essere effettuata periodicamente dagli operatori dell'impianto.

➤ *AST (Prova di sorveglianza annuale)*

E' un test di sorveglianza annuale ed ha lo scopo di verificare la validità delle prestazioni, il corretto funzionamento dell'AMS e che la sua funzione di taratura e variabilità rimanga inalterata rispetto a quanto ottenuto con la precedente prova QAL2.

Deve essere effettuata da laboratori di prova con un sistema di assicurazione della qualità accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI EN ISO 17025:2018.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 10 di 23

4. ATTIVITÀ SVOLTE

4.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le emissioni al camino E551b sono state campionate mediante l'utilizzo di un sistema composto da una pompa di campionamento isocinetico, sonda prelievo fumi termo riscaldata in titanio e sistema filtrante. Le emissioni campionate ed analizzate in continuo al camino E551b sono state trasportate sino agli analizzatori mediante l'utilizzo di una pompa termoriscaldata, una sonda termoriscaldata anti condensa con probe da 3 m, filtri anti particolato e linea di prelievo riscaldata a 180 °C in PTFE ($\Phi=6$ mm) da 80 m.

La strumentazione utilizzata viene riportata nella tabella seguente ed in Allegato 5 sono riportate le relative certificazioni. I medesimi strumenti vengono periodicamente tarati e tenuti sotto controllo secondo i criteri stabiliti dalle procedure di qualità dettate dalle Norme UNI EN ISO 9001 e dalla UNI CEI EN ISO/IEC 17025. In campo i suddetti vengono idoneamente attivati ed in seguito alla messa a regime viene svolta la taratura in campo utilizzando i gas di calibrazione (ove necessario) a concentrazione nota e certificata (Allegato 4).

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

| Modello | Parametri Rilevati | Principio di Misura | Range di Misura |
|--|--------------------|----------------------------|-----------------|
| PG350 (HORIBA) | O ₂ | Paramagnetico | 0-25 % (v/v) |
| | NO _x | Chemiluminescenza | 0-100-250 ppm |
| Campionatore in continuo isocinetico ISOCHECK (Megasystem) | Pressione | Piezoresistivo | 0-1050 mbar |
| | Velocità | Differenziale di Pressione | 0-3556 Pa |
| | Portata | | |
| | Temperatura | Termocoppia tipo B | 0-1200 °C |
| Diluitore mass flow | Gas \ Liquidi | Miscelatore di gas | 1/40 |

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 11 di 23

MONITORAGGIO DISCONTINUO

I campionamenti e le determinazioni analitiche sono state eseguite avvalendosi della seguente strumentazione:

- Analizzatori di parametri termodinamici;
- Pitot Darcy dotato di termocoppia;
- Peltier;
- Frigobox e termometri da campo;
- Pompe campionatrici aria manuali ed isocinetiche con contatori volumetrici;
- Bilance tecniche da campo;
- Sonde riscaldate in titanio inox e mezzi di captazione inquinanti;
- Campionatori completi di accessori, portafiltri, porta fiale;
- Soluzioni di assorbimento;

Le diverse sostanze oggetto del monitoraggio sono state captate mediante:

- Filtri in fibra di quarzo.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 12 di 23

4.1.1 SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI

Sistema SRM

Le analisi in continuo del sistema SRM vengono acquisite e registrate come media al minuto da uno specifico software dedicato che determina la media prescelta, in questo caso oraria, in modo tale che il risultato ottenuto sia direttamente confrontabile con i limiti emissivi orari imposti. Per l'allineamento e sincronizzazione degli orari, la Laser Lab adotta due sistemi di cui in uno viene rilevato l'orario del software di acquisizione dati del sistema SME sotto verifica e di conseguenza viene allineato l'orario del sistema di acquisizione del sistema di riferimento (SRM), nell'altro invece, gli orari dei due sistemi vengono lasciati intatti ma viene rilevata la differenza in minuti che intercorre fra i sistemi. Tale valore deve essere inserito nello specifico software di acquisizione ed elaborazione dati sviluppato dagli informatici della Laser Lab, in modo tale che i dati al minuto del sistema di riferimento SRM vengano allineati a quelli del sistema SME.

Sistema AMS

Le analisi in continuo del sistema AMS vengono acquisite e registrate come media al minuto da uno specifico software dedicato, che determina la media prevista dai limiti emissivi imposti, in questo caso oraria, in modo tale che il risultato ottenuto sia direttamente confrontabile con i limiti emissivi riportati in autorizzazione. Tale software è di tipo Excel compatibile.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

4.2 TEST DI LINEARITA'

La verifica della linearità strumentale, definita Test di Linearità, è svolto ai sensi della Norma UNI EN 14181:2015 inserendo direttamente agli analizzatori, oggetto dell'indagine, una concentrazione nota del misurando (inquinanti) pari ad almeno 0-20-40-60-80% del limite di legge della durata temporale più breve. In questo caso il test è stato svolto coprendo il fondo scala strumentale. Il test di linearità, come previsto dal documento 87/2013 dell'ISPRA, per i casi in cui sono state rilevate concentrazioni prossime al limite di rilevabilità strumentale durante il monitoraggio in parallelo, è stato svolto verificando 10 livelli di concentrazione pari a 0-10-20-30-40-50-60-70-80-90% del fondo scala strumentale.

Per queste attività sono stati utilizzati idonei gas certificati (certificati riportati in allegato 5) e per l'ottenimento delle varie concentrazioni è stato utilizzato un diluente certificato (certificato riportato in allegato 6) che sfrutta la tecnologia dei mass flow magnetotermici.

Per ogni passaggio di livello di concentrazione studiato è stato atteso un tempo pari ad almeno tre volte il tempo di risposta dell'analizzatore, mentre fra ogni lettura è stato atteso un tempo pari a quattro volte il tempo di risposta utile alla stabilizzazione del valore rilevato direttamente dall'interfaccia dell'analizzatore. I valori rilevati, pari ad almeno tre letture per livello, vengono riportati in un apposito modulo e poi inseriti nell'apposito foglio di calcolo.

Determinazione della linea di regressione

E' stata determinata una regressione lineare per la funzione:

$$x_i = A' + B(y_i - y_z)$$

I coefficienti a e b sono dati dalle equazioni:

$$A' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$
$$B = \frac{\sum_{i=1}^n x_i (y_i - y_z)}{\sum_{i=1}^n (y_i - y_z)^2}$$

dove:

A' è il valore medio dei valori x_i , ovvero la media delle letture dello strumento dell'AMS

x_i letture del singolo strumento dell'AMS

n è il numero di punti di misurazione

y_z è la media dei valori y_i , ovvero la media delle concentrazioni del materiale di riferimento

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

y_i è il valore singolo della concentrazione del materiale di riferimento

Successivamente la funzione $x_i = A' + B(y_i - y_z)$ viene poi convertita in $x_i = A + By_i$ attraverso il calcolo di A secondo l'equazione:

$$A = A' - By_z$$

Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

Sono state calcolate a ogni livello di concentrazione la media delle letture dell'AMS all'unico e stesso livello di concentrazione c:

$$\bar{x}_c = \frac{1}{m_c} \sum_{i=1}^{m_c} x_{c,i}$$

dove:

\bar{x}_c - valore x medio (lettura dell'AMS) al livello di concentrazione c

$x_{c,i}$ - valore x singolo (lettura dell'AMS) al livello di concentrazione c

m_c - numeri di ripetizioni all'unico e stesso livello di concentrazione c

è stato calcolato il residuo d_c di ogni media secondo l'equazione:

$$d_c = \bar{x}_c - (A + Bc)$$

E' stato infine convertito d_c in unità di concentrazione rispetto all'unità relativa $d_{c,rel}$ dividendo

d_c per il limite superiore dell'intervallo di misurazione:

$$d_{c,rel} = \frac{d_c}{c_u} 100\%$$

Prova dei residui

E' stato sottoposto a prova ogni residuo:

$$d_{c,rel} < 5\%$$

Tutti i residui devono superare questa prova.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

4.3 AST-VERIFICA DELLA VALIDITÀ DELLA TARATURA DELL'AMS/SME E TEST DI VARIABILITÀ

La procedura AST illustrata nella presente indagine riguarda il sistema di monitoraggio in continuo emissioni (SME) installato al camino E551b situato nello stabilimento siderurgico di ArcelorMittal S.p.A. Via Appia, Km 648, 74100 Taranto (TA).

Per lo svolgimento della verifica della validità delle funzioni di Taratura definite nell'ultima QAL2 ed inserite nel software di acquisizione dati, sono state eseguite le operazioni preliminari (Test Funzionale), misurazioni in parallelo con un sistema di riferimento SRM e le relative elaborazione dati (prova di variabilità e validità della funzione di taratura).

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 16 di 23

4.3.1 PROVA DI VARIABILITÀ E VALIDITÀ DELLA FUNZIONE DI TARATURA

La prova di variabilità e la validità della funzione di taratura determinata nell'ultima QAL2 si svolge nel modo seguente.

- Prova di Variabilità

Data la funzione di taratura definita nell'ultima verifica QAL2 è necessario verificarne la sua effettiva validità tramite la **prova di variabilità**:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}$$

dove:

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

$$D_i = y_{i,s} = \hat{y}_{i,s}$$

Come riportato nella Norma UNI EN 14181:2015, la variabilità dei valori misurati dell'AMS è accettata se la seguente ineguaglianza è soddisfatta:

$$s_D \leq 1.5 * \sigma_0 * k_v$$

dove:

σ_0 incertezza stabilita dalle autorità $\sigma_0 = (P * E) / 1.96$

E limite di emissione

P intervallo di confidenza

k_v valori di prova di una prova χ^2 , con un valore β del 50%

(1) Per i fattori "K" tabellari, si rimanda a quanto riportato nella UNI 14181

- Validità della funzione di Taratura

La funzione di taratura risulta essere valida quando è soddisfatta la seguente formula:

$$\bar{D} \leq t_{0.95} * Sd / \sqrt{N} + \theta_0$$

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

4.3.2 CALCOLO DEL TEST DI VARIABILITÀ CON CONCENTRAZIONI INFERIORI AI LIMITI DI RILEVABILITÀ / QUANTIFICAZIONE

Per i parametri aventi valori inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali o ai limiti di quantificazione, è stata applicata la procedura di calcolo standard prevista dalla norma UNI EN 14181:2015, ma in questo caso, l'elaborazione è stata effettuata ponendo uguali ai suddetti limiti tutti i valori ad essi inferiori.

4.4 REPORT PROVA FUNZIONALE

Ai sensi dell'Appendice A della Norma UNI 14181:2015 è stata svolta, prima di intraprendere le attività di analisi in parallelo, la verifica definita "PROVA FUNZIONALE" il cui esito positivo è un requisito importante per proseguire le verifiche pianificate. Per gli esiti delle verifiche si rimanda all'Allegato 2.

1) Verifica sistema di campionamento

E' stata effettuata un'indagine visiva del sistema di campionamento. Tutta la strumentazione ispezionata risulta essere in buono stato e priva di guasti visibili. Per il dettaglio si rimanda ai punti 2.1 e 2.2 dell'Allegato 2.

2) Documentazione e registrazioni

La norma UNI EN 14181:2015 prevede una verifica della documentazione relativa alla gestione del sistema SME. Vengono verificati documenti quali manuali, registri di manutenzione, rapporti di assistenza, procedure gestionali per la taratura, manutenzione, formazione e relative registrazioni. La verifica ed i riferimenti ai documenti controllati sono riportati nei punti 2.3 e 2.4 dell'Allegato 2.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

3) Prova di tenuta

La prova si occupa di verificare l'assenza di perdite nella linea di campionamento che trasporta il campione dal punto in cui la sonda lo preleva al camino sino all'analizzatore presente nella cabina analisi. Il test viene effettuato immettendo azoto in testa alla linea e verificando la lettura dell'analizzatore di ossigeno. Il valore letto non deve essere superiore all'1% del fondo scala strumentale (doc. 87/2013 dell'ISPRA cap. 14.6.6.2). Tale valore deve tenere conto anche della lettura del valore zero ottenuta in fase di linearità. Il risultato della prova è riportato nel punto 2.5 dell'Allegato 2.

4) Controllo dello zero e dello span

La prova viene effettuata ai sistemi estrattivi per evidenziare eventuali disallineamenti dell'analizzatore a livelli di concentrazione significativi, che generalmente sono lo zero e lo span (corrispondente all'80% del valore del fondo scala strumentale).

L'esito delle verifiche è riportato al punto 2.6 dell'allegato 2, mentre i risultati delle prove di zero e span effettuate all'analizzatore installato al camino sono riportati nella seguente tabella.

| CONTROLLO DI ZERO E SPAN ANALIZZATORI E551b | | | | |
|--|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| PARAMETRO | Concentrazione di Zero | Concentrazione Analizzatore | Concentrazione di Span | Concentrazione Analizzatore |
| Ossido di azoto (NO) [mg/Nm ³] | 0.00 | -2.50 | 40.00 | 37.00 |
| Biossido di Zolfo (SO ₂) [mg/Nm ³] | 0.00 | 3.15 | 60.00 | 63.00 |
| Ossigeno (O ₂) [%v/v] | 0.00 | 0.33 | 20.00 | 19.90 |
| Ossigeno umido (O _{2 um}) [%v/v] | 0.00 | 0.12 | 20.00 | 19.78 |

5) Verifica tempo di risposta

La prova viene svolta per verificare la rapidità con cui l'analizzatore risponde alle variazioni di concentrazione. La verifica consiste nell'inserire dapprima azoto, per ottenere una lettura del valore pari a zero, dopodiché una concentrazione pari al valore di span (80% del fondo scala) dell'analita preso in considerazione. Vengono registrati i tempi impiegati dall'analizzatore dall'istante che trascorre dal momento dell'iniezione del gas di span (t_0) alla prima variazione di concentrazione registrata dall'analizzatore (t_1), e successivamente il tempo necessario a raggiungere il 90% del valore di span impostato. Il risultato ottenuto deve essere inferiore o uguale a quanto riportato dal certificato QAL1 della strumentazione.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

I risultati delle verifiche effettuate sono riportati nelle seguenti tabelle.

VALORI RILEVATI (PROVA DA ANALIZZATORE):

SME E551b

| PARAMETRO | t ₀ | t ₁ | t ₂ |
|------------------|----------------|----------------|----------------|
| SO ₂ | 0'' | 2'' | 5'50'' |
| NO | 0'' | 2'' | 1'32'' |
| O ₂ | 0'' | 12'' | 20'' |
| O _{2um} | 0'' | 15'' | 29'' |

6) Verifica delle interferenze

La prova si applica agli strumenti estrattivi e ha lo scopo di verificare se la risposta dell'AMS per ciascun gas viene influenzata in modo significativo dalla presenza simultanea di concentrazioni diverse da zero di altri gas.

Dato un inquinante, si invia all'analizzatore una concentrazione pari al valore di span: una volta che l'analizzatore ha stabilizzato la lettura, vengono registrati i valori di interferenza letti per gli altri inquinanti. Tale operazione viene ripetuta per ogni inquinante analizzato. Al valore registrato di interferenza, viene sottratta la lettura ottenuta dello zero (valore risultante da prove di linearità). Vengono poi raggruppati e sommati i contributi positivi e i contributi negativi: ognuno di questi due valori non deve essere maggiore del 4% del fondo scala strumentale (0,4% per l'ossigeno) come previsto dalle norme tecniche di misura degli inquinanti.

L'esito delle verifiche è riportato al punto 2.8 dell'allegato 2, mentre i risultati sono riportati nella seguente tabella.

SME E551b

| | | | INTERFERENTE | NO | O ₂ | SO ₂ | Interferenza totale positiva rispetto al f.s. | Interferenza totale negativa rispetto al f.s. | Criterio di accettabilità | Esito | |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------|---|---|---------------------------|----------|----------|
| | | | U.D.M. | mg/Nm ³ | % | mg/Nm ³ | | | | | |
| | | | SPAN inserito | 40 | 20 | 60 | | | | | |
| INTERFERITO | Monossido di Azoto | | | Letture | N.A. | -2 | -1,5 | 3,00% | 0,00% | 4,00% | POSITIVO |
| | F.S. | Letture media zero | U.D.M. | %rispetto al F.S. | | 1,00% | 2,00% | | | | |
| | 50 | -2,5 | mg/Nm ³ | | | | | | | | |
| | Ossigeno | | | Letture | 0,36 | N.A. | 0,33 | 0,12% | 0,00% | 1,60% | POSITIVO |
| | F.S. | Letture media zero | U.D.M. | %rispetto al F.S. | 0,12% | | 0,00% | | | | |
| | 25 | 0,33 | % | | | | | | | | |
| Diossido di Zolfo | | | Letture | 3,9 | 0,6 | N.A. | 1,00% | -3,40% | 4,00% | POSITIVO | |
| F.S. | Letture media zero | U.D.M. | %rispetto al F.S. | 1,00% | -3,40% | | | | | | |
| 75 | 3,15 | mg/Nm ³ | | | | | | | | | |

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

5. ELABORAZIONE E COMMENTO DEI RISULTATI

I risultati analitici delle emissioni in atmosfera misurate in continuo sono riportati nel Rapporto di Prova (rdp) in Allegato 1, mentre le elaborazioni dati del test funzionale e della verifica AST sono riportate negli Allegati 2 e 3. In dettaglio, **il rapporto di prova n° 20644/19** riporta i risultati delle analisi delle emissioni utili allo svolgimento delle verifiche QAL2 del sistema SME installato al camino E551b.

Per quanto riguarda i parametri analizzati in continuo i valori medi, solo nel rdp, sono espressi in mg/Nm³ riferiti su base secca ed all'ossigeno di processo. Per quanto riguarda la verifica della funzione di taratura sono state confrontate le medie orarie SME e quelle del sistema di riferimento SRM espresse in mg/Nm³ riferiti su base secca ed all'ossigeno di processo.

Nei fogli di elaborazione AST risulta possibile individuare le seguenti informazioni:

- Data, ora e durata delle misure in parallelo effettuate per le elaborazioni;
- Valori medi strumentali;
- Funzione di taratura estrapolata dalle misure in parallelo fra lo SME e l'SRM;
- Range di validità della funzione di taratura estrapolata;
- Esito del test di variabilità.

Di seguito vengono riportati i risultati finali delle verifiche svolte.

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 21 di 23

5.1 TEST DI LINEARITA'

ELABORAZIONE TEST DI LINEARITA'

Norma di riferimento: UNI 14181:2015

Preso atto di quanto riportato nel paragrafo 4.3, le elaborazioni del test di linearità svolto al sistema di analisi in continuo in oggetto sono riportate in allegato 3, mentre i risultati sono riportati nella tabella seguente.

RISULTATI TEST DI LINEARITA' SME:

SME E551b

| Analita | Campo di Misura | d _{c,rel} (Max) | Esito test d _{c,rel} < 5% |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Ossido di Azoto (NO) | 0 - 50.0 [mg/Nm ³] | 2.70 | POSITIVO |
| Biossido di Zolfo (SO ₂) | 0 - 75.0 [mg/Nm ³] | 2.30 | POSITIVO |
| Ossigeno (O ₂) | 0-25 [% v/v] | 0.15 | POSITIVO |
| Ossigeno umido (O ₂ um) | 0-25 [% v/v] | 0.54 | POSITIVO |

5.2 VERIFICA AST

La procedura AST (Test di Sorveglianza Annuale) illustrata nella presente indagine riguarda la verifica della validità, mediante test di variabilità, della funzione di taratura estrapolata nell'ultima QAL2. Il sistema di monitoraggio in continuo emissioni (SME) oggetto di verifica risulta installato al camino E551b dello stabilimento siderurgico ArcelorMittal S.p.A. 74100 TARANTO (TA), VIA APPIA, Km 648. La prova è stata condotta, così come richiesto dalla normativa, da laboratorio accreditato ACCREDIA secondo la norma UNI CEI/EN ISO 17025:2018. La Laser Lab, laboratorio accreditato ACCREDIA n. 142, per l'esecuzione del procedimento ha utilizzato una Unità Mobile di Monitoraggio per la taratura e la convalida degli AMS/SME. Dai monitoraggi in parallelo effettuati e dall'esame dei risultati ottenuti dalle elaborazioni dati, si evidenziano, per l'analizzatore in continuo componente il sistema SME in oggetto, i seguenti risultati finali:

VERIFICA AST-SISTEMA SME E551b

| Parametro | Eq. Retta Y=a+bX | b | a | range di validità | esito test di variabilità | Ultima funzione QAL2 |
|-------------------|---------------------|-------|--------|----------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Polveri | Y = 0,402X -0,388 | 0,402 | -0,388 | 0-15,76 mg/Nm ³ | POSITIVO | VALIDA |
| Biossido di zolfo | Y = 1,020X -1,245 | 1,020 | -1,245 | 0-4,00 mg/Nm ³ | POSITIVO | VALIDA |
| Ossidi di azoto | Y = 1,027X -0,906 | 1,027 | -0,906 | 0-4,00 mg/Nm ³ | POSITIVO | VALIDA |

N.B.: I coefficienti a e b si intendono quelli determinati nell'ultima QAL2 valida, dove b= coefficiente angolare (guadagno), a= intercetta (offset).

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

6. CONCLUSIONI

Di seguito vengono riportate le conclusioni relative agli esiti delle indagini oggetto della presente relazione.

TEST DI LINEARITA'

I valori dei residui, ottenuti dal test di linearità effettuato sul sistema SME risultano essere inferiori al 5 %.

Il Test di Linearità risulta pertanto superato per gli analizzatori in oggetto componenti lo SME E551b.

AST

Le verifica AST, effettuata secondo la Norma UNI 14181:2015, ha dato esito positivo per i parametri diossido di zolfo ed ossidi di azoto monitorati dal sistema di analisi in continuo emissioni (SME) in oggetto.

Si ricorda che l'esito positivo della verifica è dovuto al superamento del test di variabilità.

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente
Il Direttore del Laboratorio
Dott.ssa Simona Romeo
Ordine dei Chimici Lazio - Umbria - Abruzzo - Molise N. 2292

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Pagina 23 di 23

ArcelorMittal SPA

VIA APPIA, Km 648

74100 TARANTO (TA)

Allegato 1 - Rapporto di Prova N. 20644/19

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

Chieti, li 20/11/2019

Foglio 1 di 5

RAPPORTO DI PROVA N. 20644/19

Tipo di campione: EMISSIONI IN ATMOSFERA – ARIA, FLUSSI GASSOSI CONVOGLIATI
Finalità dell'indagine: TEST DI SORVEGLIANZA ANNUALE (AST) AI SENSI DELLA UNI EN 14181:2015
Committente: SIEMENS S.p.A. Via Vipiteno, 4, 20128 MILANO (MI)
Insediamento analizzato: ARCELORMITTAL Via Appia, Km 648, 74100 TARANTO (TA)
Pervenuto a mezzo: Nostro campionamento
Personale esecutore della prova: P.C.I. A. Colapinto, P.C.I. S. Cordola
Strumentazione utilizzata: Analizzatore di portata/temperatura: ISOCHECK (Megasystem)
Analizzatore in continuo: Analizzatore multiparametrico
NDIR/Chemiluminescenza/Paramagnetico PG350 (HORIBA)
Miscelatore: Diluitore mass flow
Data di inizio prelievo: 03/10/2019
Data di ricevimento: 10/10/2019
Rif. Campione: 58957/2
Rif. Piano di Misurazione: Piano di Misurazione del 23/09/2019 n° 124342 Pacchetto 49

DESCRIZIONE DEL PUNTO DI EMISSIONE: (dati dichiarati dal Committente)

Punto di emissione: **E551B**
Provenienza: **Impianti di trasferimento e di pretrattamento ghisa fusa (desolforazione) e di affinazione ghisa (Depolverazione secondaria ACC2)**
Coordinate GPS: **N: 40,5164 E: 17,2111**
Altezza del camino (da quota suolo): 30,2 m
Altezza del punto di prelievo (da quota suolo): 20,2 m
Sistema di abbattimento: Filtro a tessuto
Condizione operativa impianto: Il campionamento è stato eseguito, come definito dalla committente, con impianto a regime.
Combustibile utilizzato: Aria di depolverazione
Frequenza emissione: Continua

SCELTA DEL PUNTO DI MISURA:

Norme di riferimento: UNI EN 15259:2008
Condizioni effettive di prelievo: Numero di flange di campionamento: 4
Lunghezza tratto rettilineo a monte delle flange: < 5 diametri idraulici
Lunghezza tratto rettilineo a valle delle flange: < 5 diametri idraulici

CONDIZIONI DI NORMALIZZAZIONE:

Temperatura: 273,15 K
Pressione: 101,3 kPa
Gas: Secco
Tenore di ossigeno: Non presente

RISULTATI ANALITICI

DATI AMBIENTALI:

Pressione atmosferica: 100000 [Pa]

Temperatura ambiente: 21,00 [°C]

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE:

Direzione flusso allo sbocco: Verticale

Geometria sezione di prelievo: Circolare

Dimensione sezione di prelievo: 7,00 m

Area della sezione di prelievo: 38,4845 m²

CARATTERIZZAZIONE DEL FLUSSO GASSOSO

| Parametro | Metodo | Data e Ora inizio camp. | Durata (min) | Concentraz. rilevata | Unità di misura |
|------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|----------------------|-----------------------|
| Umidità [f] | UNI EN 14790:2017 | 03/10/2 1913:11 | 60 | 0,94 | [% (v/v)] |
| | | | | 6,67 | [g/ Nm ³] |
| Ossigeno [f] | UNI EN 14789:2017 | 03/10/2019 13:11 | 60 | 0 | [% (v/v) gas secco] |
| Anidride carbonica [f] | ISO 12039:2001 | 03/10/2019 13:11 | 60 | 0 | [% (v/v) gas secco] |

VELOCITÀ E PORTATA (UNI EN ISO 16911-1:2013 (escluso Annex B, C, D, E))

| Diametro 1 | | | | | |
|------------------------------|-----------------|------------------|---------|-----------------------|--|
| Numero punti di camp./misura | Profondità [cm] | Temperatura [°C] | DP [Pa] | Velocità Flusso [m/s] | |
| 1 | 23 | 42,32 | 35,20 | 6,73 | |
| 2 | 73 | 41,36 | 33,80 | 6,59 | |
| 3 | 136 | 41,84 | 38,60 | 7,04 | |
| 4 | 226 | 42,48 | 37,40 | 6,94 | |
| 5 | 474 | 43,16 | 42,20 | 7,38 | |
| 6 | 564 | 41,52 | 38,50 | 7,03 | |
| 7 | 627 | 42,74 | 44,60 | 7,58 | |
| 8 | 677 | 43,36 | 42,70 | 7,77 | |
| Media parziale: | | 42,35 | 39,13 | 7,13 | |

| Diametro 2 | | | | | |
|------------------------------|-----------------|------------------|---------|-----------------------|--|
| Numero punti di camp./misura | Profondità [cm] | Temperatura [°C] | DP [Pa] | Velocità Flusso [m/s] | |
| 1 | 23 | 41,55 | 50,20 | 8,03 | |
| 2 | 73 | 43,14 | 37,90 | 7,00 | |
| 3 | 136 | 44,16 | 39,40 | 7,14 | |
| 4 | 226 | 43,27 | 45,40 | 7,66 | |
| 5 | 474 | 41,14 | 37,30 | 6,93 | |
| 6 | 564 | 44,16 | 49,20 | 7,98 | |
| 7 | 627 | 41,57 | 52,40 | 8,20 | |
| 8 | 677 | 43,26 | 50,30 | 8,06 | |
| Media parziale: | | 42,78 | 45,26 | 7,63 | |

RAPPORTO DI PROVA N. 20644/19

| | |
|--|------------------|
| Data/ora inizio prova | 03/10/2019 14:11 |
| Durata [min] | 45 |
| Fattore di taratura tubo di Pitot | 0,84 |
| Massa molare media del gas umido [Kg/Kmol] | 27,91 |
| Massa volumica del gas umido [Kg/m³] | 1,057 |
| Media totale Temperatura [°C] [f] | 42,60 |
| Media totale ΔP [Pa] [f] | 42,2 |
| Media totale Velocità Flusso [m/s] [f] | 7,38 |
| Portata normalizzata umida [Nm³/h] [f] | 883700 |
| Portata normalizzata secca [Nm³/h] [f] | 881000 |
| Portata normalizzata secca corretta all'ossigeno di riferimento del 0 % v/v | 0 |

I valori di portata si intendono normalizzati alla T=273,15 K e P = 1013 mbar

ANALISI IN CONTINUO EMISSIONI IN ATMOSFERA EFFETTUATE CON IL SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)

Metodo di riferimento SRM

- UNI EN 14792:2017 per la determinazione del parametro Ossidi di Azoto (NO_x come NO₂)

| Data/ora inizio prova | Durata | Ossidi di Azoto (NO _x come NO ₂) [f] ⁽¹⁾ |
|-----------------------|--------|--|
| | [min] | [mg/Nm ³] |
| 03/10/2019 14:00 | 60 | 0,69 |
| 03/10/2019 15:00 | 60 | 0,81 |
| 04/10/2019 07:00 | 60 | 0,71 |
| 04/10/2019 10:00 | 60 | 0,74 |
| 04/10/2019 11:00 | 60 | 0,72 |

Metodo di riferimento SRM

- UNI EN 14791:2017 Metodo A per la determinazione del parametro Biossido di Zolfo (SO₂)

| Data/ora inizio prelievo | Durata | Biossido di Zolfo (SO ₂) ⁽¹⁾ |
|--------------------------|--------|---|
| | [min] | [mg/Nm ³] |
| 03/10/2019 13:46 | 60 | 5,90 |
| 04/10/2019 08:25 | 60 | 0,69 |
| 04/10/2019 09:29 | 60 | 0,76 |
| 04/10/2019 10:35 | 60 | 0,40 |
| 04/10/2019 11:38 | 60 | 0,21 |

Data inizio/fine analisi: 31/10/2019 - 05/11/2019

I parametri Ossidi di Azoto (NO_x come NO₂) [f], Biossido di Zolfo (SO₂) sono normalizzati alla T=273,15 K e P=1013 mbar.

(1) riferito su base secca e all'O₂ di processo

POLVERI TOTALI (Metodo manuale gravimetrico)

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA CAMPIONAMENTO (SRM)

| | |
|---|--|
| Modello Analizzatore | ISOCHECK SRB (Megasystem) |
| Diametro ugello di ingresso[mm] | 6 |
| Dispositivo di misurazione della portata | Tubo di Pitot |
| Dispositivo di filtrazione (filtro) | |
| Materiale | Fibra di quarzo |
| Dimensioni [mm] | 47 mm |
| Temperatura di filtrazione | 180°C |
| Operazioni di pesatura | |
| Condizionamento filtri prima della pesatura | 1 h a 180 °C e raffreddamento in essiccatore per 4 h |
| Condizionamento filtri post-campionamento | 1 h a 160 °C e raffreddamento in essiccatore per 4 h |

Metodo di riferimento SRM

- UNI EN 13284-1:2017 per la determinazione delle Polveri

| N° prova | Data/ora inizio prelievo | Durata | Identificazione Campione | Volume Campionato | Polveri su Filtro | Polveri nei Risciacqui |
|----------|--------------------------|--------|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| | | [min] | | [m ³] | [mg] | [mg] |
| 1 | 03/10/2019 13:46 | 60 | 19ES21770 | 1,317 | 1,83 | 0,22 |
| 2 | 04/10/2019 08:25 | 60 | 19ES21676 | 1,197 | 2,62 | 0,42 |
| 3 | 04/10/2019 09:29 | 60 | 19ES21715 | 1,318 | 1,32 | 0,19 |
| 4 | 04/10/2019 10:35 | 60 | 19ES21714 | 1,224 | 0,92 | 0,14 |
| 5 | 04/10/2019 11:38 | 60 | 19ES21769 | 1,190 | 0,77 | 0,12 |

| Campione | Acqua (H ₂ O) [f] | Temperatura Fumi [f] | Pressione Fumi [f] | Polveri tal quali (2) | Polveri totali Norm. (3) |
|-----------|------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| | [%(v/v)] | [°C] | [mbar] | [mg/m ³] | [mg/Nm ³] |
| 19ES21770 | 0,54 | 47,30 | 999,40 | 1,5083 | 1,768 |
| 19ES21676 | 0,54 | 42,30 | 999,70 | 2,4397 | 2,816 |
| 19ES21715 | 0,54 | 42,00 | 999,50 | 1,1145 | 1,287 |
| 19ES21714 | 0,54 | 41,50 | 997,00 | 0,8542 | 0,990 |
| 19ES21769 | 0,54 | 40,20 | 997,00 | 0,7468 | 0,863 |

(1) Valori determinati su base secca

(2) I valori di Polveri Totali sono riferiti ai rispettivi Volumi dell'effluente gassoso nelle condizioni di Pressione, Temperatura e % di Ossigeno effettivamente presenti nel condotto e senza detrazione dell'Umidità (cioè in mg / m³ e sul Tal Quale)

(3) Concentrazione normalizzata rispetto alla Temperatura di 273.15 K ed alla pressione di 1013 mbar e riferita su base secca e al tenore di ossigeno di processo

Data inizio/fine analisi: 27/11/2019 - 27/11/2019

RAPPORTO DI PROVA N. 20644/19

NOTE AL RAPPORTO DI PROVA:

'<n', ove non diversamente specificato, indica un valore inferiore al limite di quantificazione (LOQ).

[f] Prova eseguita in campo.

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente
Il Responsabile del Settore Emissioni/SME
Dott. Federico Marsili
Ordine dei Chimici Lazio - Umbria - Abruzzo - Molise N. 3442

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente
Il Direttore del Laboratorio
Dott.ssa Simona Romeo
Ordine dei Chimici Lazio - Umbria - Abruzzo - Molise N. 2292

ArcelorMittal SPA

VIA APPIA, Km 648

74100 TARANTO (TA)

Allegato 2 – Test Funzionale

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

SCHEDA TEST FUNZIONALE AMS - UNI EN 14181:2015

| | |
|---|--------------------------------|
| Data esecuzione della prova | 03/10/2019 |
| Impianto | depolverazione secondaria ACC2 |
| Punto Emissivo | E551B |
| Analizzatore | IN SITU |
| Altezza da terra piano installazione sonda AMS (m) | 20 |
| Lunghezza linea di campionamento sistema estrattivo (m) | 30 |
| Temperatura linea di campionamento | 160° |
| Posizionamento strumenti | CABINA SME |

| 1) VERIFICA PRELIMINARE <i>CARATTERISTICHE SITO DI MISURAZIONE E INSTALLAZIONE</i> (UNI EN 14181:2015, par. 5.3) | | |
|---|----------------|----------|
| Descrizione Verifica | Esito Verifica | |
| | Positivo | Negativo |
| Accessibilità AMS per la manutenzione regolare e altre attività necessarie | x | |
| Posizionamento AMS atto alla misurazione di un campione rappresentativo della composizione del gas camino (vedere allegato specifico dedicato alla prova) | x | |
| Distanza SRM inferiore a 3 diametri equivalenti rispetto ad AMS | x | |
| Buona accessibilità, pulizia, ventilazione, illuminazione presenza di idonea protezione per il personale addetto al campionamento | x | |
| Temperatura costante in cabina analisi | x | |

| 2) PROVA FUNZIONALE: <i>SPECIFICA DELLE SINGOLE FASI</i> DA ESEGUIRE DURANTE QAL2/AST (UNI EN 14181:2015, Appendice A1) | | | | |
|---|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| DESCRIZIONE ATTIVITA' | QAL2 | | AST | |
| | AMS estrattivo | AMS non estrattivo | AMS estrattivo | AMS non estrattivo |
| Allineamento e pulizia | | x | | x |
| Sistema di campionamento | x | | x | |
| Documentazione e registrazioni | x | x | x | x |
| Attitudine al servizio | x | x | x | x |
| Prova di tenuta | x | | x | |
| Controllo dello zero e dello span | x | x | x | x |
| Linearità | x | x | x | x |
| Interferenze | x | x | x | x |
| Deriva dello zero e dello span (audit) | x | x | x | x |
| Tempo di risposta | x | x | x | x |
| Rapporto | x | x | x | x |

| 2.1) PROVA FUNZIONALE <i>ALLINEAMENTO E PULIZIA</i> (UNI EN 14181:2015, Appendice A2) | APPLICABILE | NON APPLICABILE |
|--|----------------|-----------------|
| | | |
| DESCRIZIONE VERIFICA | ESITO VERIFICA | |
| | ESEGUITO | NON ESEGUITO |
| Esame sui seguenti elementi interni all'analizzatore (dall'ultimo report di manutenzione del sistema estrattivo fornito dall'esercente): | x | |
| pulizia dei componenti ottici | x | |
| allineamento del sistema di misurazione | x | |
| controllo della contaminazione (controllo interno delle superfici ottiche) | x | |

Laser Lab Srl
Via Custoza, 31 66100 Chieti (CH)

Mod. PT-21/1-EMI-SME
nome file: PT-21-1-EMI-SME

rev0 del 03/04/2015
Pag 2 di 3

SCHEDA TEST FUNZIONALE AMS - UNI EN 14181:2015

| 2.2) PROVA FUNZIONALE SISTEMA DI CAMPIONAMENTO (UNI EN 14181:2015, Appendice A3) | APPLICABILE | NON APPLICABILE |
|---|-------------|-----------------|
| | | X |

| Esame visivo sui seguenti elementi (ove presenti) del sistema di campionamento: | ESITO VERIFICA | |
|---|----------------|----------|
| | POSITIVO | NEGATIVO |
| Sonda di campionamento | X | |
| Sistemi di condizionamento del gas | X | |
| eiettore pompe | X | |
| tutti i collegamenti | X | |
| linee di campionamento | X | |
| alimentazione | X | |
| filtri | X | |

| 2.3) PROVA FUNZIONALE DOCUMENTI E REGISTRAZIONI (UNI EN 14181:2015, Appendice A4) | APPLICABILE | NON APPLICABILE |
|--|-------------|-----------------|
| | | X |

| Controllo della seguente documentazione | ESITO VERIFICA | | RIFERIMENTO |
|---|----------------|----------|--|
| | Positivo | Negativo | |
| Schema dell'AMS | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| Tutti i manuali (di manutenzione, di utilizzo, ecc.) | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| Registri per documentare i possibili malfunzionamenti e azioni intraprese | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| Rapporti di assistenza | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| Documentazione QAL3, comprese le azioni intraprese come risultato di situazioni fuori | X | | On-line sui sistemi di acquisizione Accelor Mittal |
| Procedure del sistema di gestione per manutenzione AMS | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| Procedure del sistema di gestione per taratura AMS | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| Procedure del sistema di gestione per la formazione | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| Registrazioni della formazione e addestramento | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |
| registrazione programmi di manutenzione | X | | Custodito presso l'impianto a cura del gestore. |

| 2.4) PROVA FUNZIONALE GESTIONE (UNI EN 14181:2015, Appendice A5) | APPLICABILE | NON APPLICABILE |
|---|-------------|-----------------|
| | | X |

| Controllo delle seguenti caratteristiche dell'AMS | ESITO VERIFICA | |
|--|----------------|----------|
| | POSITIVO | NEGATIVO |
| Ambiente di lavoro sicuro e pulito con spazio sufficiente e protezioni contro leintemperie | X | |
| Accesso semplice e sicuro all'AMS | X | |
| forniture adeguate di materiali di riferimento, strumenti e parti di ricambio | X | |

Laser Lab Srl
Via Custoza, 31 66100 Chieti (CH)

Mod. PT-21/1-EMI-SME
nome file: PT-21-1-EMI-SME

rev0 del 03/04/2015
Pag 3 di 3

SCHEDA TEST FUNZIONALE AMS - UNI EN 14181:2015

| 2.5) PROVA FUNZIONALE: <i>TEST DI TENUTA</i> (UNI EN 14181:2015, Appendice A6) | APPLICABILE | NON APPLICABILE | ESITO * | |
|--|-------------|-----------------|----------|----------|
| | | | Positivo | Negativo |
| | X | | X | |

* l'esito positivo è dovuto alla lettura <1% del fondoscala strumentale di O2 inserendo N2 in testa alla sonda. A tale valore viene sottratto il contributo del disallineamento allo zero dell'analizzatore.

| 2.6) PROVA FUNZIONALE: <i>CONTROLLO DELLO ZERO E DELLO SPAN</i> (UNI EN 14181:2015, Appendice A7) | APPLICABILE | NON APPLICABILE | ESITO | |
|---|-------------|-----------------|----------|----------|
| | | | Positivo | Negativo |
| | X | | X | |

| 2.7) PROVA FUNZIONALE: <i>LINEARITA'</i> (UNI EN 14181:2015, Appendice A8) | APPLICABILE | NON APPLICABILE | ESITO | |
|--|-------------|-----------------|----------|----------|
| | | | Positivo | Negativo |
| | X | | X | |

| 2.8) PROVA FUNZIONALE: <i>INTERFERENZE</i> (UNI EN 14181:2015, Appendice A9) | APPLICABILE | NON APPLICABILE | ESITO | |
|--|-------------|-----------------|----------|----------|
| | | | Positivo | Negativo |
| | X | | X | |

| 2.9) PROVA FUNZIONALE: <i>TEMPO DI RISPOSTA</i> (UNI EN 14181:2015, Appendice A11) | APPLICABILE | NON APPLICABILE | ESEGUITO | NON ESEGUITO |
|--|-------------|-----------------|----------|--------------|
| | | | X | |

ArcelorMittal SPA

VIA APPIA, Km 648

74100 TARANTO (TA)

Allegato 3 –Test linearità

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab



LAB N° 0142 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

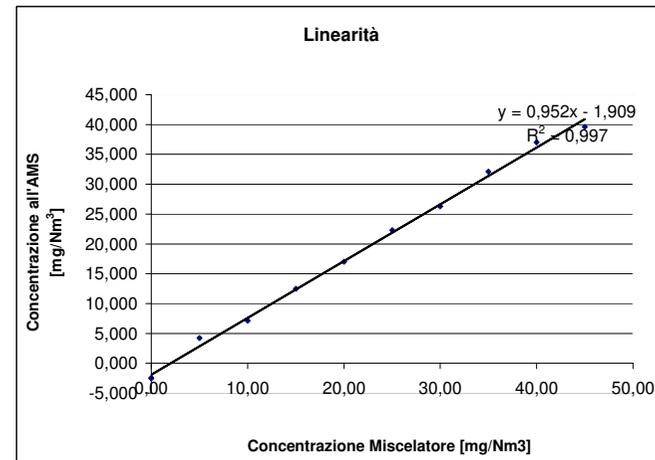
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE
UNI EN ISO 14001:2015



| Inseadimento Analizzato: ARCELORMITTAL Via Appia, Km 648, 74100 TARANTO (TA) | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------------------------------|----------|---------------------|-----------|-------------|------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Finalità dell'elaborazione: Linearità - Riferimento rapporto di prova n° 20644/19 | | | | | | | | | | |
| Parametro: NO | | Certificato bombola n°: 29938 | | Strumentazione AMS: | | LIMAS 11 | | NS: 3.342.443.30 | | Range analizzato: 0 - 50 mg/Nm3 |
| Concentrazione al Miscelatore | | Valori registrati all'AMS | | | | | | | | |
| % Range analizzato | Yi | Xi | Yi-Yz | (Yi-Yz)2 | Xi(Yi-Yz) | X segnato c | residuo dc | dc relativo | Esito Linearità (minore 5%) | |
| 0 | 0,00 | | -2,60 | -20,45 | 418,39 | 53,18 | | | -1,10 | POSITIVO |
| | 0,00 | | -2,50 | -20,45 | 418,39 | 51,14 | | | | |
| | 0,00 | | -2,50 | -20,45 | 418,39 | 51,14 | | | | |
| | 0,00 | | -2,50 | -20,45 | 418,39 | 51,14 | | | | |
| | 0,00 | | -2,20 | -20,45 | 418,39 | 45,00 | | | | |
| 10 | 5,00 | | 4,20 | -15,45 | 238,84 | -64,91 | 4,200 | 1,35 | 2,70 | POSITIVO |
| | 5,00 | | 4,20 | -15,45 | 238,84 | -64,91 | | | | |
| | 5,00 | | 4,20 | -15,45 | 238,84 | -64,91 | | | | |
| | 5,00 | | 4,20 | -15,45 | 238,84 | -64,91 | | | | |
| | 5,00 | | 4,20 | -15,45 | 238,84 | -64,91 | | | | |
| 20 | 10,00 | | 7,10 | -10,45 | 109,30 | -74,23 | 7,160 | -0,45 | -0,90 | POSITIVO |
| | 10,00 | | 7,10 | -10,45 | 109,30 | -74,23 | | | | |
| | 10,00 | | 7,20 | -10,45 | 109,30 | -75,27 | | | | |
| | 10,00 | | 7,20 | -10,45 | 109,30 | -75,27 | | | | |
| | 10,00 | | 7,20 | -10,45 | 109,30 | -75,27 | | | | |
| 30 | 15,00 | | 12,50 | -5,45 | 29,75 | -68,18 | 12,500 | 0,13 | 0,27 | POSITIVO |
| | 15,00 | | 12,50 | -5,45 | 29,75 | -68,18 | | | | |
| | 15,00 | | 12,50 | -5,45 | 29,75 | -68,18 | | | | |
| | 15,00 | | 12,50 | -5,45 | 29,75 | -68,18 | | | | |
| | 15,00 | | 12,50 | -5,45 | 29,75 | -68,18 | | | | |
| 40 | 20,00 | | 17,00 | -0,45 | 0,21 | -7,73 | 17,000 | -0,13 | -0,25 | POSITIVO |
| | 20,00 | | 17,00 | -0,45 | 0,21 | -7,73 | | | | |
| | 20,00 | | 17,00 | -0,45 | 0,21 | -7,73 | | | | |
| | 20,00 | | 17,00 | -0,45 | 0,21 | -7,73 | | | | |
| | 20,00 | | 17,00 | -0,45 | 0,21 | -7,73 | | | | |
| 50 | 25,00 | | 22,30 | 4,55 | 20,66 | 101,36 | 22,280 | 0,40 | 0,79 | POSITIVO |
| | 25,00 | | 22,20 | 4,55 | 20,66 | 100,91 | | | | |
| | 25,00 | | 22,30 | 4,55 | 20,66 | 101,36 | | | | |
| | 25,00 | | 22,30 | 4,55 | 20,66 | 101,36 | | | | |
| | 25,00 | | 22,30 | 4,55 | 20,66 | 101,36 | | | | |
| 60 | 30,00 | | 26,30 | 9,55 | 91,12 | 251,05 | 26,300 | -0,34 | -0,69 | POSITIVO |
| | 30,00 | | 26,30 | 9,55 | 91,12 | 251,05 | | | | |
| | 30,00 | | 26,30 | 9,55 | 91,12 | 251,05 | | | | |
| | 30,00 | | 26,30 | 9,55 | 91,12 | 251,05 | | | | |
| | 30,00 | | 26,30 | 9,55 | 91,12 | 251,05 | | | | |
| 70 | 35,00 | | 32,10 | 14,55 | 211,57 | 466,91 | 32,100 | 0,70 | 1,40 | POSITIVO |
| | 35,00 | | 32,10 | 14,55 | 211,57 | 466,91 | | | | |
| | 35,00 | | 32,10 | 14,55 | 211,57 | 466,91 | | | | |
| | 35,00 | | 32,10 | 14,55 | 211,57 | 466,91 | | | | |
| | 35,00 | | 32,10 | 14,55 | 211,57 | 466,91 | | | | |
| 80 | 40,00 | | 37,00 | 19,55 | 382,02 | 723,18 | 37,000 | 0,84 | 1,68 | POSITIVO |
| | 40,00 | | 37,00 | 19,55 | 382,02 | 723,18 | | | | |
| | 40,00 | | 37,00 | 19,55 | 382,02 | 723,18 | | | | |
| | 40,00 | | 37,00 | 19,55 | 382,02 | 723,18 | | | | |
| | 40,00 | | 37,00 | 19,55 | 382,02 | 723,18 | | | | |
| 90 | 45,00 | | 39,60 | 24,55 | 602,48 | 972,00 | 39,600 | -1,32 | -2,64 | POSITIVO |
| | 45,00 | | 39,60 | 24,55 | 602,48 | 972,00 | | | | |
| | 45,00 | | 39,60 | 24,55 | 602,48 | 972,00 | | | | |
| | 45,00 | | 39,60 | 24,55 | 602,48 | 972,00 | | | | |
| | 45,00 | | 39,60 | 24,55 | 602,48 | 972,00 | | | | |
| 0 | 0,00 | | -2,50 | -20,45 | 418,39 | 51,14 | -2,540 | -0,63 | -1,26 | POSITIVO |
| | 0,00 | | -2,50 | -20,45 | 418,39 | 51,14 | | | | |
| | 0,00 | | -2,50 | -20,45 | 418,39 | 51,14 | | | | |
| | 0,00 | | -2,60 | -20,45 | 418,39 | 53,18 | | | | |
| | 0,00 | | -2,60 | -20,45 | 418,39 | 53,18 | | | | |
| | | | 12613,65 | | 12005,06 | | | | | |

sommatoria Xi
965,7
A'
17,558
Yz
20,5
B
0,952
A
-1,909
equazione retta
xi=A+Byi



Le concentrazioni del gas riportate sono normalizzate alla T = 273,15 K e alla P = 1013 mbar

Note:

Analisi eseguite da: LASER LAB S.r.l.
Via Custoza, 31
66100 CHIETI SCALO (CH)

Insedimento Analizzato: ARCELORMITTAL Via Appia, Km 648, 74100 TARANTO (TA)
Finalità dell'elaborazione: **Linearità - Riferimento rapporto di prova n°** 20644/19
Parametro: O2umido Certificato bombola n°32540 Strumentazione AMS: AMS NS: 3.340446.3 Range analizzato: 0 - 25 %

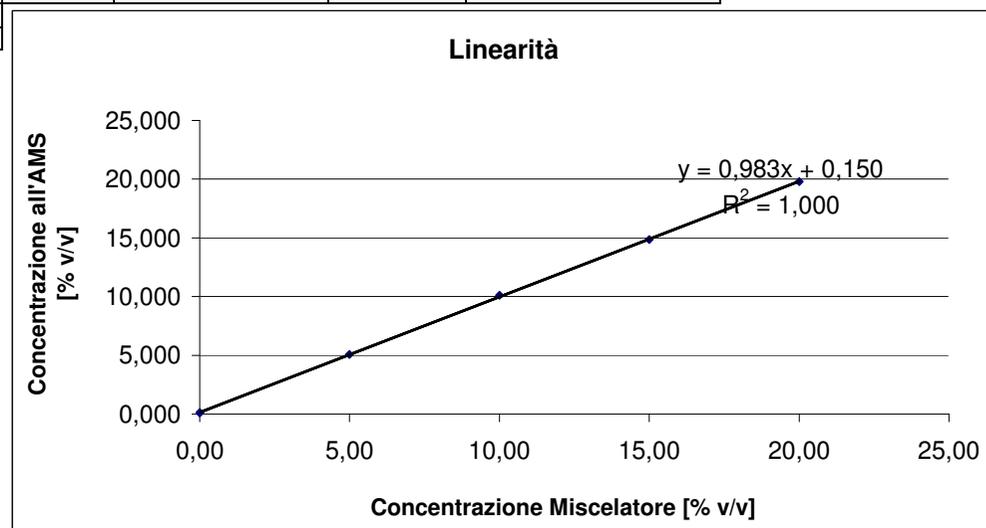
| Concentrazione al Miscelatore | | Valori registrati all'AMS | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|---------------------------|--------------|----------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------|
| % Range analizzato | Yi | Xi | Yi-Yz | (Yi-Yz)² | Xi(Yi-Yz) | X segnato c | residuo dc | dc relativo | Esito Linearità (minore 5%) | |
| 0 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | 0,120 | -0,03 | -0,12 | POSITIVO |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| 20 | 5,00 | 5,07 | 5,07 | -3,3 | 11,0 | -16,9 | 5,070 | 0,00 | 0,01 | POSITIVO |
| | 5,00 | 5,07 | 5,07 | -3,3 | 11,0 | -16,9 | | | | |
| | 5,00 | 5,07 | 5,07 | -3,3 | 11,0 | -16,9 | | | | |
| | 5,00 | 5,07 | 5,07 | -3,3 | 11,0 | -16,9 | | | | |
| | 5,00 | 5,07 | 5,07 | -3,3 | 11,0 | -16,9 | | | | |
| 40 | 10,00 | 10,12 | 10,12 | 1,7 | 3,0 | 16,9 | 10,120 | 0,14 | 0,54 | POSITIVO |
| | 10,00 | 10,12 | 10,12 | 1,7 | 3,0 | 16,9 | | | | |
| | 10,00 | 10,12 | 10,12 | 1,7 | 3,0 | 16,9 | | | | |
| | 10,00 | 10,12 | 10,12 | 1,7 | 3,0 | 16,9 | | | | |
| | 10,00 | 10,12 | 10,12 | 1,7 | 3,0 | 16,9 | | | | |
| 60 | 15,00 | 14,86 | 14,86 | 6,7 | 44,0 | 99,1 | 14,860 | -0,04 | -0,16 | POSITIVO |
| | 15,00 | 14,86 | 14,86 | 6,7 | 44,0 | 99,1 | | | | |
| | 15,00 | 14,86 | 14,86 | 6,7 | 44,0 | 99,1 | | | | |
| | 15,00 | 14,86 | 14,86 | 6,7 | 44,0 | 99,1 | | | | |
| | 15,00 | 14,86 | 14,86 | 6,7 | 44,0 | 99,1 | | | | |
| 80 | 20,00 | 19,78 | 19,78 | 11,7 | 136,0 | 230,8 | 19,780 | -0,04 | -0,15 | POSITIVO |
| | 20,00 | 19,78 | 19,78 | 11,7 | 136,0 | 230,8 | | | | |
| | 20,00 | 19,78 | 19,78 | 11,7 | 136,0 | 230,8 | | | | |
| | 20,00 | 19,78 | 19,78 | 11,7 | 136,0 | 230,8 | | | | |
| | 20,00 | 19,78 | 19,78 | 11,7 | 136,0 | 230,8 | | | | |
| 0 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | 0,120 | -0,03 | -0,12 | POSITIVO |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| | 0,00 | 0,12 | 0,12 | -8,3 | 69,0 | -1,0 | | | | |
| somma | | | somma | | | | | | | |
| | | | | 1660 | 1639,5 | | | | | |

| | |
|-----------------|-------|
| sommatoria Xi | 250,4 |
| A' | 8,345 |
| Yz | 8,3 |
| B | 0,983 |
| A | 0,150 |
| equazione retta | |
| xi=A+Byi | |

Le concentrazioni del gas riportate sono normalizzate alla T = 273,15 K e alla P = 1013 mbar e riferite su base secca

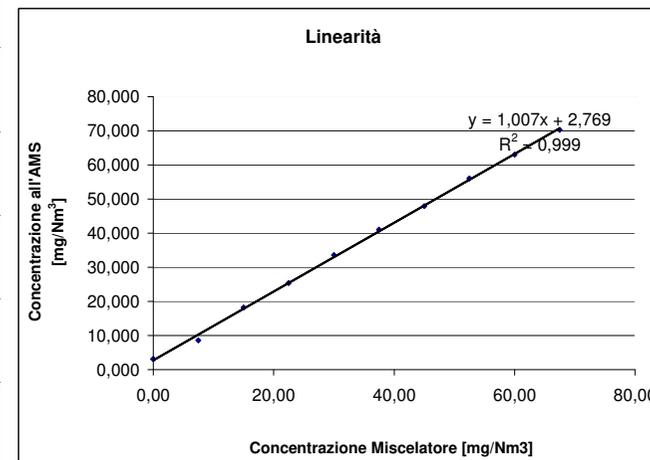
Note:

Analisi eseguite da: LASER LAB S.r.l.
Via Custoza, 31
66100 CHIETI SCALO (CH)



| Insieme di dati: ARCELORMITTAL Via Appia, Km 648, 74100 TARANTO (TA) | | | | | | | | | | |
|--|-------|------------------------------|----------|---------------------|-----------|-------------|------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Finalità dell'elaborazione: Linearità - Riferimento rapporto di prova n° 20644/19 | | | | | | | | | | |
| Parametro: SO2 | | Certificato bombola n°: 1910 | | Strumentazione AMS: | | URAS 26 | | NS: 3.360.054.20 | | Range analizzato: 0 - 75 mg/Nm3 |
| Concentrazione al Miscelatore | | Valori registrati all'AMS | | | | | | | | |
| % Range analizzato | Yi | Xi | Yi-Yz | (Yi-Yz)² | Xi(Yi-Yz) | X segnato c | residuo dc | dc relativo | Esito Linearità (minore 5%) | |
| 0 | 0,00 | 3,10 | -30,68 | 941,37 | -95,11 | 3,160 | | 0,39 | 0,52 | POSITIVO |
| | 0,00 | 3,10 | -30,68 | 941,37 | -95,11 | | | | | |
| | 0,00 | 3,20 | -30,68 | 941,37 | -98,18 | | | | | |
| | 0,00 | 3,20 | -30,68 | 941,37 | -98,18 | | | | | |
| | 0,00 | 3,20 | -30,68 | 941,37 | -98,18 | | | | | |
| 10 | 7,50 | 8,60 | -23,18 | 537,40 | -199,36 | 8,600 | | -1,72 | -2,30 | POSITIVO |
| | 7,50 | 8,60 | -23,18 | 537,40 | -199,36 | | | | | |
| | 7,50 | 8,60 | -23,18 | 537,40 | -199,36 | | | | | |
| | 7,50 | 8,60 | -23,18 | 537,40 | -199,36 | | | | | |
| | 7,50 | 8,60 | -23,18 | 537,40 | -199,36 | | | | | |
| 20 | 15,00 | 18,20 | -15,68 | 245,92 | -285,41 | 18,200 | | 0,33 | 0,43 | POSITIVO |
| | 15,00 | 18,20 | -15,68 | 245,92 | -285,41 | | | | | |
| | 15,00 | 18,20 | -15,68 | 245,92 | -285,41 | | | | | |
| | 15,00 | 18,20 | -15,68 | 245,92 | -285,41 | | | | | |
| | 15,00 | 18,20 | -15,68 | 245,92 | -285,41 | | | | | |
| 30 | 22,50 | 25,30 | -8,18 | 66,94 | -207,00 | 25,360 | | -0,07 | -0,09 | POSITIVO |
| | 22,50 | 25,30 | -8,18 | 66,94 | -207,00 | | | | | |
| | 22,50 | 25,40 | -8,18 | 66,94 | -207,82 | | | | | |
| | 22,50 | 25,40 | -8,18 | 66,94 | -207,82 | | | | | |
| | 22,50 | 25,40 | -8,18 | 66,94 | -207,82 | | | | | |
| 40 | 30,00 | 33,60 | -0,68 | 0,46 | -22,91 | 33,560 | | 0,58 | 0,77 | POSITIVO |
| | 30,00 | 33,60 | -0,68 | 0,46 | -22,91 | | | | | |
| | 30,00 | 33,50 | -0,68 | 0,46 | -22,84 | | | | | |
| | 30,00 | 33,50 | -0,68 | 0,46 | -22,84 | | | | | |
| | 30,00 | 33,60 | -0,68 | 0,46 | -22,91 | | | | | |
| 50 | 37,50 | 41,00 | 6,82 | 46,49 | 279,55 | 41,040 | | 0,51 | 0,68 | POSITIVO |
| | 37,50 | 41,10 | 6,82 | 46,49 | 280,23 | | | | | |
| | 37,50 | 41,10 | 6,82 | 46,49 | 280,23 | | | | | |
| | 37,50 | 41,00 | 6,82 | 46,49 | 279,55 | | | | | |
| | 37,50 | 41,00 | 6,82 | 46,49 | 279,55 | | | | | |
| 60 | 45,00 | 47,90 | 14,32 | 205,01 | 685,84 | 47,940 | | -0,14 | -0,19 | POSITIVO |
| | 45,00 | 47,90 | 14,32 | 205,01 | 685,84 | | | | | |
| | 45,00 | 47,90 | 14,32 | 205,01 | 685,84 | | | | | |
| | 45,00 | 48,00 | 14,32 | 205,01 | 687,27 | | | | | |
| | 45,00 | 48,00 | 14,32 | 205,01 | 687,27 | | | | | |
| 70 | 52,50 | 56,00 | 21,82 | 476,03 | 1221,82 | 56,000 | | 0,36 | 0,48 | POSITIVO |
| | 52,50 | 56,00 | 21,82 | 476,03 | 1221,82 | | | | | |
| | 52,50 | 56,00 | 21,82 | 476,03 | 1221,82 | | | | | |
| | 52,50 | 56,00 | 21,82 | 476,03 | 1221,82 | | | | | |
| | 52,50 | 56,00 | 21,82 | 476,03 | 1221,82 | | | | | |
| 80 | 60,00 | 63,00 | 29,32 | 859,56 | 1847,05 | 63,000 | | -0,19 | -0,25 | POSITIVO |
| | 60,00 | 63,00 | 29,32 | 859,56 | 1847,05 | | | | | |
| | 60,00 | 63,00 | 29,32 | 859,56 | 1847,05 | | | | | |
| | 60,00 | 63,00 | 29,32 | 859,56 | 1847,05 | | | | | |
| | 60,00 | 63,00 | 29,32 | 859,56 | 1847,05 | | | | | |
| 90 | 67,50 | 70,40 | 36,82 | 1355,58 | 2592,00 | 70,328 | | -0,41 | -0,55 | POSITIVO |
| | 67,50 | 70,40 | 36,82 | 1355,58 | 2592,00 | | | | | |
| | 67,50 | 70,40 | 36,82 | 1355,58 | 2592,00 | | | | | |
| | 67,50 | 70,40 | 36,82 | 1355,58 | 2592,00 | | | | | |
| | 67,50 | 70,40 | 36,82 | 1355,58 | 2578,75 | | | | | |
| 0 | 0,00 | 3,10 | -30,68 | 941,37 | -95,11 | 3,140 | | 0,37 | 0,49 | POSITIVO |
| | 0,00 | 3,20 | -30,68 | 941,37 | -98,18 | | | | | |
| | 0,00 | 3,20 | -30,68 | 941,37 | -98,18 | | | | | |
| | 0,00 | 3,10 | -30,68 | 941,37 | -95,11 | | | | | |
| | 0,00 | 3,10 | -30,68 | 941,37 | -95,11 | | | | | |
| | | | 28380,65 | 28580,1 | | | | | | |

sommatoria Xi
1851,6
A'
33,666
Yz
30,7
B
1,007
A
2,769
equazione retta
xi=A+Byi



Le concentrazioni del gas riportate sono normalizzate alla T = 273,15 K e alla P = 1013 mbar

Note:

Analisi eseguite da: **LASER LAB S.r.l.**
Via Custozza, 31
66100 CHIETI SCALO (CH)

Insedimento Analizzato: ARCELORMITTAL Via Appia, Km 648, 74100 TARANTO (TA)
Finalità dell'elaborazione: **Linearità - Riferimento rapporto di prova n°** 20644/19
Parametro: O2 Certificato bombola n°: 32540 Strumentazione AMS: ABB MAGNOS 206 NS: 3.340446.3 Range analizzato: 0 - 25 %

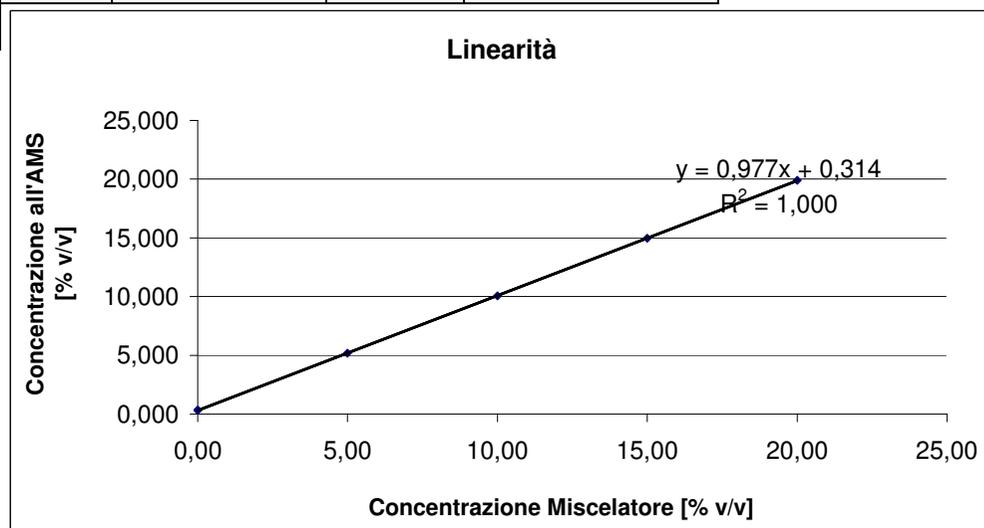
| Concentrazione al Miscelatore | | Valori registrati all'AMS | | | | | | X segnato c | residuo dc | dc relativo | Esito Linearità (minore 5%) |
|-------------------------------|-------|---------------------------|-------|----------|-----------|-------|--------|-------------|------------|-------------|-----------------------------|
| % Range analizzato | Yi | Xi | Yi-Yz | (Yi-Yz)² | Xi(Yi-Yz) | | | | | | |
| 0 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | 0,330 | | 0,02 | 0,06 | POSITIVO |
| | 0,00 | 0,00 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| | 0,00 | 0,00 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| | 0,00 | 0,33 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| | 0,00 | 0,33 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| 20 | 5,00 | 5,00 | 5,19 | -3,3 | 11,0 | -17,3 | 5,190 | | -0,01 | -0,04 | POSITIVO |
| | 5,00 | 5,00 | 5,19 | -3,3 | 11,0 | -17,3 | | | | | |
| | 5,00 | 5,00 | 5,19 | -3,3 | 11,0 | -17,3 | | | | | |
| | 5,00 | 5,19 | 5,19 | -3,3 | 11,0 | -17,3 | | | | | |
| | 5,00 | 5,19 | 5,19 | -3,3 | 11,0 | -17,3 | | | | | |
| 40 | 10,00 | 10,00 | 10,05 | 1,7 | 3,0 | 16,8 | 10,052 | | -0,04 | -0,15 | POSITIVO |
| | 10,00 | 10,00 | 10,05 | 1,7 | 3,0 | 16,8 | | | | | |
| | 10,00 | 10,00 | 10,05 | 1,7 | 3,0 | 16,8 | | | | | |
| | 10,00 | 10,05 | 10,05 | 1,7 | 3,0 | 16,8 | | | | | |
| | 10,00 | 10,05 | 10,05 | 1,7 | 3,0 | 16,8 | | | | | |
| 60 | 15,00 | 15,00 | 14,95 | 6,7 | 44,0 | 99,7 | 14,954 | | -0,02 | -0,09 | POSITIVO |
| | 15,00 | 15,00 | 14,95 | 6,7 | 44,0 | 99,7 | | | | | |
| | 15,00 | 15,00 | 14,95 | 6,7 | 44,0 | 99,7 | | | | | |
| | 15,00 | 14,96 | 14,96 | 6,7 | 44,0 | 99,7 | | | | | |
| | 15,00 | 14,96 | 14,96 | 6,7 | 44,0 | 99,7 | | | | | |
| 80 | 20,00 | 20,00 | 19,90 | 11,7 | 136,0 | 232,2 | 19,900 | | 0,04 | 0,15 | POSITIVO |
| | 20,00 | 20,00 | 19,90 | 11,7 | 136,0 | 232,2 | | | | | |
| | 20,00 | 20,00 | 19,90 | 11,7 | 136,0 | 232,2 | | | | | |
| | 20,00 | 19,90 | 19,90 | 11,7 | 136,0 | 232,2 | | | | | |
| | 20,00 | 19,90 | 19,90 | 11,7 | 136,0 | 232,2 | | | | | |
| 0 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | 0,330 | | 0,02 | 0,06 | POSITIVO |
| | 0,00 | 0,00 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| | 0,00 | 0,00 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| | 0,00 | 0,33 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| | 0,00 | 0,33 | 0,33 | -8,3 | 69,0 | -2,8 | | | | | |
| somma | | somma | | | | | | | | | |
| | | | 1660 | 1629 | | | | | | | |

| | |
|-----------------|-------|
| sommatoria Xi | 253,8 |
| A' | 8,459 |
| Yz | 8,3 |
| B | 0,977 |
| A | 0,314 |
| equazione retta | |
| xi=A+Byi | |

Le concentrazioni del gas riportate sono normalizzate alla T = 273,15 K e alla P = 1013 mbar e riferite su base secca

Note:

Analisi eseguite da: LASER LAB S.r.l.
Via Custozza, 31
66100 CHIETI SCALO (CH)



ArcelorMittal SPA

VIA APPIA, Km 648

74100 TARANTO (TA)

Allegato 4 – Elaborazione AST

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

| Finalità dell' elaborazione: Prova di Sorveglianza Annuale AST riferita al rapporto di prova n° 20644/19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---------|---|----------------|-------|------|------------------|------------------------|----------------|-------|------|------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|
| Parametro: NOx (NO ₂) | | | Equazione della retta di taratura elaborata nell'ultima QAL2: | | | | | | | | | | | y _i = -0,91 + 1,03 xi | | | |
| Strumentazione AMS: LIMAS 11 | | | Valori misurati AMS | | | | | Valori misurati SRM | | | | | | | | | |
| Data/ora fine prova: | N° | Durata: | x _i | | | | | | | | | y _s | | ŷ | ŷ _s | D _i | (D _i - D̄)² |
| | | [min] | NOx (NO ₂) | O ₂ | P | T | H ₂ O | NOx (NO ₂) | O ₂ | P | T | H ₂ O | NOx (NO ₂) | NOx (NO ₂) | NOx (NO ₂) | | |
| | | | [mg/m³] | [% VV] | [hPa] | [°C] | [% VV] | [mg/m³] | [% VV] | [hPa] | [°C] | [% VV] | [mg/Nm³] | [mg/Nm³] | [mg/Nm³] | | |
| 03-10-2019 14:00 - 15:00 | 1 | 60 | 4,41 | | | | | 0,69 | | | | | 0,69 | 3,63 | 3,63 | -2,94 | 0,3880 |
| 03-10-2019 15:00 - 16:00 | 2 | 60 | 4,17 | | | | | 0,81 | | | | | 0,81 | 3,39 | 3,39 | -2,58 | 0,0654 |
| 04-10-2019 07:00 - 08:00 | 3 | 60 | 3,59 | | | | | 0,71 | | | | | 0,71 | 2,79 | 2,79 | -2,08 | 0,0584 |
| 04-10-2019 10:00 - 11:00 | 4 | 60 | 3,58 | | | | | 0,74 | | | | | 0,74 | 2,78 | 2,78 | -2,04 | 0,0795 |
| 04-10-2019 11:00 - 12:00 | 5 | 60 | 3,49 | | | | | 0,72 | | | | | 0,72 | 2,68 | 2,68 | -1,96 | 0,1258 |
| | | | | | | | | | | | | | | | D̄ | -2,320 | 0,7 |

| | |
|---|-----------------|
| E , Valore limite di emissione giornaliero (mg/Nm3) | 20 |
| P, Limite intervallo di confidenza (%) | 20 |
| Ossigeno di riferimento (%) | non presente |
| xi segnale AMS | |
| equazione retta di taratura (ultima QAL2) $y_i = a + b x_i$ | |
| yi segnale SRM rapportato alle stesse condizioni di riferimento AMS | |
| \hat{b} (coefficiente angolare retta di taratura) | 1,030 |
| \hat{a} (intersezione con l'asse x della retta di taratura) | -0,910 |
| S _d (deviazione standard) | 0,42 |
| K (fattore statistico) | 0,9161 |
| σ_0 (incertezza legata all'ELV) | 2,04 |
| $\sigma_0 * k * 1,5$ | 2,80 |
| Esito Prova Variabilità $s_y \leq \sigma_0 * k * 1,5$ | POSITIVO |

| | |
|--|-----------------|
| $\bar{D} =$ | 2,32 |
| $\frac{2,132 * S_d + \sigma_0}{\sqrt{N}} =$ | 2,44 |
| $\bar{D} \leq t_{0,95}(N-1) * S_d / \sqrt{N} + \sigma_0$ | |
| Validità della funzione di taratura | POSITIVO |

| |
|---------------------------------------|
| Analisi eseguite da: LASER LAB S.r.l. |
| Via Custoza, 31 |
| 66100 CHIETI SCALO (CH) |

| Finalità dell' elaborazione: Prova di Sorveglianza Annuale AST riferita al rapporto di prova n° 20644/19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|------------------|---|--------------------------|------------|-----------|----------------------------|---|--------------------------|------------|-----------|----------------------------|---|--|----------------|--|--|
| Parametro: SO ₂ | | | Equazione della retta di taratura elaborata nell'ultima QAL2: | | | | | | | | | | | ŷ _i = -1,25 + 1,02 x _i | | | |
| Strumentazione AMS: URAS 26 | | | Valori misurati AMS | | | | | Valori misurati SRM | | | | | | | | | |
| Data/ora fine prova: | N° | Durata: [min] | x _i | | | | | y _i | | | | | ŷ | ŷ _s | D _i | (D _i - \bar{D}) ² | |
| | | | SO ₂ [mg/m ³] | O ₂ [% VV] | P [hPa] | T [°C] | H ₂ O [% VV] | SO ₂ [mg/m ³] | O ₂ [% VV] | P [hPa] | T [°C] | H ₂ O [% VV] | | | | | SO ₂ [mg/Nm ³] |
| 03-10-2019 13:46 - 14:46 | 1 | 60 | 4,79 | | | | | 5,90 | | | | | | 3,64 | 3,64 | 2,26 | 0,1595 |
| 04-10-2019 08:25 - 09:25 | 2 | 60 | 0,00 | | | | | 0,69 | | | | | | -1,25 | -1,25 | 1,94 | 0,0056 |
| 04-10-2019 09:29 - 10:29 | 3 | 60 | 0,00 | | | | | 0,76 | | | | | | -1,25 | -1,25 | 2,01 | 0,0211 |
| 04-10-2019 10:35 - 11:35 | 4 | 60 | 0,00 | | | | | 0,40 | | | | | | -1,25 | -1,25 | 1,65 | 0,0462 |
| 04-10-2019 11:38 - 12:38 | 5 | 60 | 0,00 | | | | | 0,21 | | | | | | -1,25 | -1,25 | 1,46 | 0,1639 |
| | | | | | | | | | | | | | | | \bar{D} | 1,860 | 0,4 |

| | |
|--|-----------------|
| E , Valore limite di emissione giornaliero (mg/Nm3) | 20 |
| P, Limite intervallo di confidenza (%) | 20 |
| Ossigeno di riferimento (%) | non presente |
| xi segnale AMS | |
| equazione retta di taratura (ultima QAL2) $\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$ | |
| yi segnale SRM rapportato alle stesse condizioni di riferimento AMS | |
| \hat{b} (coefficiente angolare retta di taratura) | 1,020 |
| \hat{a} (intersezione con l'asse x della retta di taratura) | -1,250 |
| S _d (deviazione standard) | 0,31 |
| K (fattore statistico) | 0,9161 |
| σ_0 (incertezza legata all'ELV) | 2,04 |
| $\sigma_0 * k * 1,5$ | 2,80 |
| Esito Prova Variabilità $s_i \leq \sigma_0 * k * 1,5$ | POSITIVO |

| | |
|--|-----------------|
| $\bar{D} =$ | 1,86 |
| $\frac{2,132 * S_d}{\sqrt{N}} + \sigma_0 =$ | 2,34 |
| $\bar{D} \leq t_{0,95}(N-1) * S_d / \sqrt{N} + \sigma_0$ | |
| Validità della funzione di taratura | POSITIVO |

| |
|---------------------------------------|
| Analisi eseguite da: LASER LAB S.r.l. |
| Via Custoza, 31 |
| 66100 CHIETI SCALO (CH) |

| Finalità dell' elaborazione: Prova di Sorveglianza Annuale AST riferita al rapporto di prova n° 20644/19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|------------------|---|--------------------------|------------|-----------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----|----------------|--------------------------------------|--|----------------------------|----------------------------------|
| Parametro: Polveri | | | Equazione della retta di taratura elaborata nell'ultima QAL2: | | | | | | | | | | | $\hat{y}_i = -0,39 + 0,4 \text{ xi}$ | | | |
| Strumentazione AMS: 991 (PCME) | | | Valori misurati AMS | | | | | Valori misurati SRM | | | | | | | | | |
| Data/ora fine prova: | N° | Durata: [min] | x _i | | | | y _i | | | | | ŷ | ŷ _s | D _i | (D _i - \bar{D}) ² | | |
| | | | Polveri [mg/m ³] | O ₂ [% VV] | P [hPa] | T [°C] | H ₂ O [% VV] | Polveri [mg/m ³] | O ₂ [% VV] | P [hPa] | T [°C] | | | | | H ₂ O [% VV] | Polveri [mg/Nm ³] |
| 03-10-2019 13:46 - 14:46 | 1 | 60 | 5,63 | | 1002,7 | 46,9 | 4,6 | 1,51 | | 999,4 | 47,3 | 0,5 | 1,76 | 1,86 | 2,31 | -0,55 | 0,2081 |
| 04-10-2019 08:25 - 09:25 | 2 | 60 | 3,73 | | 1007,1 | 43,1 | 4,9 | 2,44 | | 999,7 | 42,3 | 0,5 | 2,80 | 1,10 | 1,35 | 1,45 | 2,3816 |
| 04-10-2019 09:29 - 10:29 | 3 | 60 | 5,80 | | 1007,0 | 45,8 | 4,9 | 1,11 | | 999,5 | 42,0 | 0,5 | 1,27 | 1,93 | 2,38 | -1,11 | 1,0440 |
| 04-10-2019 10:35 - 11:35 | 4 | 60 | 3,45 | | 1007,4 | 44,5 | 5,0 | 0,85 | | 997,0 | 41,5 | 0,5 | 0,97 | 0,99 | 1,22 | -0,25 | 0,0243 |
| 04-10-2019 11:38 - 12:38 | 5 | 60 | 2,71 | | 1007,1 | 43,8 | 5,0 | 0,75 | | 997,0 | 40,2 | 0,5 | 0,85 | 0,69 | 0,85 | 0,00 | 0,0082 |
| | | | | | | | | | | | | | | \bar{D} | -0,090 | 3,7 | |

| | |
|--|-----------------|
| E , Valore limite di emissione giornaliero (mg/Nm3) | 15 |
| P, Limite intervallo di confidenza (%) | 30 |
| Ossigeno di riferimento (%) | non presente |
| xi segnale AMS equazione retta di taratura (ultima QAL2) $\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$ | |
| yi segnale SRM rapportato alle stesse condizioni di riferimento AMS | |
| \hat{b} (coefficiente angolare retta di taratura) | 0,400 |
| \hat{a} (intersezione con l'asse x della retta di taratura) | -0,390 |
| S _d (deviazione standard) | 0,96 |
| K (fattore statistico) | 0,9161 |
| σ_0 (incertezza legata all'ELV) | 2,30 |
| $\sigma_0 * k * 1,5$ | 3,15 |
| Esito Prova Variabilità $s_y \leq \sigma_0 * k * 1,5$ | POSITIVO |

| | |
|---|-----------------|
| $\bar{D} =$ | 0,09 |
| $\frac{2,132 * S_d + \sigma_0}{\sqrt{N}} =$ | 3,21 |
| $\bar{D} \leq t_{0,95}(N-1) * Sd / \sqrt{N} + \sigma_0$ | |
| Validità della funzione di taratura | POSITIVO |

Analisi eseguite da: LASER LAB S.r.l.
Via Custoza, 31
66100 CHIETI SCALO (CH)

ArcelorMittal SPA

VIA APPIA, Km 648

74100 TARANTO (TA)

Allegato 5 – Certificati bombole di riferimento

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab



SOCIETÀ ITALIANA ACETILENE E DERIVATI
S.I.A.D. S.p.A.
24126 Bergamo, Italy - Via S. Bernardino, 92
Tel. +39 035 328111 - Fax +39 035 315486
www.siad.com - siad@siad.eu
Capitale Sociale - Share Capital € 25.000.000 i.v. - paid up
P.IVA, C.F., Reg. Impr. Bg - VAT and Fiscal Nr.: (IT) 00209070168
R.E.A. BG-15532 - Export: BG 000472

1053

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

14/12/2017

Spett.le

LABANALYSIS

Via Europa 5

27041 CASANOVA LONATI

PV

Indirizzo di consegna

Via Europa 5 27041 CASANOVA LONATI (PV)

Certificato n.

32540 (221660 / 13464)

Riferimento del cliente

17/02933

Data ordine cliente

08/11/2017

Tipo di miscela

Miscela Gas CampioneBombole da 20 L, ALL, : Gas

Miscela Certificate

Composizione Certificata

| Componenti | Richiesta | Valore certificato | Incertezza estesa |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| AZOTO | Resto | Resto | |
| OSSIGENO | = 20,90 %vol | = 20,82 %vol | 0,17 %vol |
| Altre impurezze | | | |
| OSSIDO DI CARBONIO | <= | 0,1 ppmvol | |

L'incertezza estesa è espressa come incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura k=2, che per una distribuzione di probabilità normale, corrisponde ad un livello di fiducia del 95% circa.

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

Scheda di sicurezza n. **SI-1956_6** Codice per preparazione **ISO 6142** Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità **Procedura int. di preparazione Acr 563. La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro ACCREDIA. Numero dei certificati delle masse : 511, 512, 2567, 2568, A1179; centro ACCREDIA LAT n. 55**

Note

Analista **Cortinovis Iuri** Data analisi **13/12/2017**

Garanzia di stabilità fino al **13/12/2022**

Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio **-20 °C** Pressione minima di utilizzo **10% Press -25% peso**

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

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

Matricola **111038** Barcode **S5135596** Lotto **AR30111127**

SIAD S.p.A. - Il responsabile della ricerca

Ing. Giorgio Bissolotti

- segue -



SOCIETÀ ITALIANA ACETILENE E DERIVATI
S.I.A.D. S.p.A.
24126 Bergamo, Italy - Via S. Bernardino, 92
Tel. +39 035 328111 - Fax +39 035 315486
www.siad.com - siad@siad.eu
Capitale Sociale - Share Capital € 25.000.000 i.v. - paid up
P.IVA, C.F., Reg. Impr. Bg - VAT and Fiscal Nr.: (IT) 00209070168
R.E.A. BG-15532 - Export: BG 000472

1161
Stabilimento di Osio Sopra
24040 Osio Sopra (BG)
S.S. 525 del Brembo, 1
Tel. 035/328446
Fax 035/502208
e-mail: ricerca@siad.eu

28/11/2018

Spett.le

LABANALYSIS
Via Europa 5
27041 CASANOVA LONATI
PV

Indirizzo di consegna **Via Europa 5 27041 CASANOVA LONATI (PV)**
Certificato n. **29938 (232554 / 12164)**
Riferimento del cliente **ACQ-18-04654** Data ordine cliente **10/10/2018**
Tipo di miscela **Miscela Gas CampioneBombole da 20 L, ALL, : Gas** **Miscela Certificate**

Composizione Certificata

| Componenti | Richiesta | Valore certificato | Incertezza estesa |
|-------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| OSSIDO DI AZOTO | = 100,0 ppmvol | = 98,7 ppmvol | 1,9 ppmvol |
| AZOTO | Resto | Resto | |
| Altre impurezze | | | |
| BIOSSIDO DI AZOTO | = | 1,3 ppmvol | |

L'incertezza estesa è espressa come incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura k=2, che per una distribuzione di probabilità normale, corrisponde ad un livello di fiducia del 95% circa.

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

Scheda di sicurezza n. **SI-1956_5** Codice per preparazione **ISO 6142** Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità **Procedura int. di preparazione Acr 563. La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro ACCREDIA. Numero dei certificati delle masse : 511, 512, 2567, 2568, A1179; centro ACCREDIA LAT n. 55**

Note

Analista **Merlini Elisabetta** Data analisi **27/11/2018**
Garanzia di stabilità fino al **27/11/2020**
Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio **-20 °C** Pressione minima di utilizzo **10% Press -25% peso**
Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio **50 °C**
Capacità b.la (l) **20,0** Pressione b.la (bar abs) **150,00** Contenuto b.la. **3,00 m3**
Matricola **126793** Barcode **S5160884** Lotto **ARE0320118**

- segue -

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



SOCIETÀ ITALIANA ACETILENE E DERIVATI
 S.I.A.D. S.p.A.
 24126 Bergamo, Italy - Via S. Bernardino, 92
 Tel. +39 035 328111 - Fax +39 035 315486
 www.siad.com - siad@siad.eu
 Capitale Sociale - Share Capital € 25.000.000 i.v. - paid up
 P.IVA, C.F., Reg. Impr. Bg - VAT and Fiscal Nr.: (IT) 00209070168
 R.E.A. BG-15532 - Export: BG 000472

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

21/01/2019

Spett.le

LABANALYSIS
Via Europa 5
27041 CASANOVA LONATI
PV

Indirizzo di consegna **Via Europa 5 27041 CASANOVA LONATI (PV)**
 Certificato n. **1910 (232521 / 12103)**
 Riferimento del cliente **ACQ-18-04654** Data ordine cliente **10/10/2018**
 Tipo di miscela **Miscela Gas CampioneBombole da 20 L, ALL, : Gas** **Miscele Certificate**

Composizione Certificata

| Componenti | Richiesta | Valore certificato | Incertezza estesa |
|--------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| AZOTO | Resto | Resto | |
| ANIDRIDE SOLFOROSA | = 100,0 ppmvol | = 99,5 ppmvol | 2,1 ppmvol |

L'incertezza estesa è espressa come incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura k=2, che per una distribuzione di probabilità normale, corrisponde ad un livello di fiducia del 95% circa.

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

Scheda di sicurezza n. **SI-1956_13** Codice per preparazione **ISO 6142** Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità **Procedura int. di preparazione Acr 563. La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro ACCREDIA. Numero dei certificati delle masse : 511, 512, 2567, 2568, A1179; centro ACCREDIA LAT n. 55**

Note

Analista **Lepre Serena** Data analisi **23/11/2018**
 Garanzia di stabilità fino al **23/11/2020**
 Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio **-20 °C** Pressione minima di utilizzo **10% Press -25% peso**
 Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio **50 °C**
 Capacità b.la (l) **20,0** Pressione b.la (bar abs) **150,00** Contenuto b.la. **3,00 m3**
 Matricola **276195** Barcode **S5229661** Lotto **AR30420118**

- segue -

SIAD S.p.A. - Il responsabile del Laboratorio Gas e Miscele Speciali
 Maurizio Tintori

ArcelorMittal SPA

VIA APPIA, Km 648
74100 TARANTO (TA)

Allegato 6 – Certificati SRM TUV/QAL1

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

CERTIFICATE

of Product Conformity (QAL1)

Certificate No.: 0000032301_01

AMS designation: PG-350E for NO_x, SO₂, CO, CO₂ and O₂

Manufacturer: HORIBA Europe GmbH
Julius-Kronenberg-Str. 9
42799 Leichlingen
Germany

Test Laboratory: TÜV Rheinland Energy GmbH

This is to certify that the AMS has been tested and certified
according to the standards

EN 15267-1: 2009, EN 15267-2: 2009, EN 15267-3: 2007
and EN 14181: 2004

Certification is awarded in respect of the conditions stated in this certificate
(this certificate contains 13 pages).



Suitability Tested
EN 15267
QAL1 Certified
Regular
Surveillance

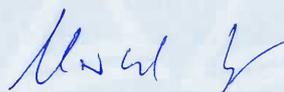
www.tuv.com
ID 0000032301

Publication in the German Federal Gazette
(BAnz) of 05 March 2013

This certificate will expire on:
04 March 2023

German Federal Environment Agency
Dessau, 05 March 2018

TÜV Rheinland Energy GmbH
Cologne, 04 March 2018



Dr. Marcel Langner
Head of Section II 4.1



ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
tre@umwelt-tuv.eu
Phone: + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Test institute accredited to EN ISO/IEC 17025:2005 by DAkkS (German Accreditation Body).
This accreditation is limited to the accreditation scope defined in the enclosure to the certificate D-PL-11120-02-00.

| | |
|-------------------------------|--|
| Test Report: | 936/21217617/A dated 05 October 2012 |
| Initial certification: | 05 March 2013 |
| Expiry date: | 04 March 2023 |
| Certificate: | Renewal (of previous certificate 0000032301 dated 22 March 2013 valid until 04 March 2018) |
| Publication: | BAnz AT 05.03.2013 B10, chapter I no. 5.2 |

Approved application

The tested AMS is suitable for use at combustion plants according to EC Directive 2001/80/EC (13th BImSchV), at waste incineration plants according to EC Directive 2000/76/EC (17th BImSchV), the 27th BImSchV, the 30th BImSchV and TA Luft. The measured ranges have been selected so as to cater for as broad a field of application as possible.

The suitability of the AMS for this application was assessed on the basis of a laboratory test and a seven-months field test at a municipal waste incinerator.

The AMS is approved for an ambient temperature range of +5 °C to +40 °C.

The notification of suitability of the AMS, performance testing and the uncertainty calculation have been effected on the basis of the regulations applicable at the time of testing. As changes in legal provisions are possible, any potential user should ensure that this AMS is suitable for monitoring the limit values and oxygen concentrations relevant to the application.

Any potential user should ensure, in consultation with the manufacturer, that this AMS is suitable for the installation at which it will be installed.

Basis of the certification

This certification is based on:

- Test report 936/21217617/A dated 05 October 2012 issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
- Suitability announced by the German Federal Environment Agency (UBA) as the relevant body
- The ongoing surveillance of the product and the manufacturing process

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 05.03.2013 B10, chapter I no. 5.2,
UBA announcement dated 05 March 2013:

AMS designation:

PG-350E for NO_x, SO₂, CO, CO₂ and O₂

Manufacturer:

Horiba Europe GmbH, Leichlingen

Field of application:

For plants requiring official approval and for plants according to the 27th BImSchV

Measuring ranges during performance testing:

| Component | Certification range | Supplementary range | Unit |
|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| NO _x | 0–205 ¹ | 0–2050 ² | mg/m ³ |
| SO ₂ | 0–143 | 0–1430 | mg/m ³ |
| CO | 0–75 | 0–1250 | mg/m ³ |
| CO ₂ | 0–20 | - | Vol.-% |
| O ₂ | 0–25 | 0–10 | Vol.-% |

¹ expressed as NO₂. This corresponds to ~0–134 mg/m³ NO.

² expressed as NO₂. This corresponds to ~0–1340 mg/m³ NO.

Software version:

P2000788001D/1.11

Restrictions:

None

Notes:

1. The maintenance interval is four weeks.
2. The certification range for SO₂ is inappropriate for the purpose of monitoring the daily mean value in accordance with 17th BImSchV.
3. The internal dryer for the sample gas flow inside the PG-350E must be bypassed.
4. The type PD-100 permeation dryer manufactured by Horiba is required for measuring SO₂.

Test Report:

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Cologne
Report no.: 936/21217617/A dated 5 October 2012

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 23.07.2013 B4, chapter V notification 3,
UBA announcement dated 03 July 2013:

3 Notification as regards Federal Environment Agency (UBA) notice of 12 February 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, chapter I number 5.2)

The PG-350E measuring system for NO_x, SO₂, CO, CO₂ and O₂ manufactured by Horiba Europe GmbH can also be operated in the measuring range 0–6250 mg/m³ (≅ 0–5000 ppm) for the component CO and in the measuring range 0–8580 mg/m³ (≅ 0–3000 ppm) for the component SO₂.

Statement issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 25 March 2013

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 01.04.2014 B12, chapter VI notification 14,
UBA announcement dated 27 February 2014:

14 Notification as regards Federal Environment Agency notices of 12 February 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, chapter I number 5.2) and of 3 July 2013 (BAnz AT 23.07.2013 B4 chapter V 3rd notification)

The current software version of the PG-350E measuring system for NO_x, SO₂, CO, CO₂ and O₂ manufactured by Horiba Europe GmbH is:

P2000788001E / 1.12

Moreover, the manufacturer changed the configuration of the measuring range to enable the operator to change the high measuring ranges for CO (0–5000 ppm) and SO₂ (0–3000 ppm) via the user interface. It is now no longer necessary for the manufacturer to switch between measuring ranges with specific service software.

Opinion stated by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 9 September 2013

Publication in the German Federal Gazette: BAnz AT 31.07.2017 B12, chapter II notification 16, UBA announcement dated 13 July 2017:

16 Notification as regards Federal Environment Agency notices of 12 February 2013 (BAnz AT 05.03.2013 B10, chapter I number 5.2) and of 27 February 2014 (BAnz AT 01.04.2014 B12 chapter VI 14th notification)

The current software version of the PG-350E measuring system for NO_x, SO₂, CO, CO₂ and O₂ manufactured by Horiba Europe GmbH is:

P2000788001F/1.18

With the introduction of the new software version, the instrument is now available as PG-350E and PG-350EDR. The measuring system provides for the following measuring ranges in the respective instrument version:

PG-350E

| Measured components: | Certification range | Supplementary range | Unit |
|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| O ₂ | 0–25 | 0–10 | Vol.-% |
| CO | 0–75 | 0–1200 | mg/m ³ |
| SO ₂ | 0–143 | 0–1430 | mg/m ³ |
| NO _x | 0–205 | 0–2050 | mg/m ³ ¹ |
| CO ₂ | 0–20 | - | Vol.-% |

¹ NO_x expressed as NO₂. corresponds to 0–134 mg/m³ and 0–1340 mg/m³ NO_x as NO respectively.

PG-350EDR

| Measured components: | Certification range | Supplementary range | Unit |
|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| O ₂ | 0–25 | 0–10 | Vol.-% |
| CO | 0–75 | 0–6250 ¹ | mg/m ³ |
| SO ₂ | 0–143 | 0–8580 ² | mg/m ³ |
| NO _x | 0–205 | 0–2050 | mg/m ³ ³ |
| CO ₂ | 0–20 | - | Vol.-% |

¹ Only if the smallest measuring range is 0–250 mg/m³.

² Only if the smallest measuring range is 0–572 mg/m³.

³ NO_x expressed as NO₂. corresponds to 0–134 mg/m³ and 0–1340 mg/m³ NO_x as NO respectively.

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 8 March 2017

Certified product

This certification applies to automated measurement systems conforming to the following description:

The PG-350E measuring system is a multi-component analyser which uses various measuring principles depending on the component to be measured. The following table provides an overview of the different principles used:

| Measured component | Measuring principle |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| NO _x | Chemiluminescence |
| CO, SO ₂ , CO ₂ | Infra-red absorption (NDIR) |
| O ₂ | Paramagnetism |

The Horiba PG-350E measuring system comprises the main components described below:

Sampling

Sampling probe: M&C Typ PSP 4000-H/C Test gas filter, heated, type SP-2K, ceramic material, pore width 2 µm

Sampling line: M&C type PSP-W 4M 4/6 (length during performance testing ~5 m) (max. 120 °C)

Analyser

Horiba: PG-350E

Sample gas dryer

Horiba permeation dryer type PD-100 with 100 permeation tubes

or

M&C Analysentechnik condensing dryer type PSS-5

The measuring system may be operated with the PD-100 permeation dryer manufactured by Horiba or with the PSS-5 condensing dryer manufactured by M&C Analysentechnik.

Sample gas is transported to the measuring system via a heated probe. The probe is equipped with a filter located inside which is made of ceramic and has a pore width of 2 µm. Sample gas is further transported to the sample gas dryer via a heated PTFE line and from there to the analyser via an unheated PTFE line. The pump unit is located downstream of the measuring cell.

Having integrated several measuring cells, the instrument performs simultaneous measurement of multiple components. Sample gas continuously flows through the appropriate measuring cell of the measuring system.

The current software version is:

P2000788001F/1.18

The current manual version is:

GZ0000306268C September 2017

General remarks

This certificate is based upon the equipment tested. The manufacturer is responsible for ensuring that on-going production complies with the requirements of the EN 15267. The manufacturer is required to maintain an approved quality management system controlling the manufacturing process for the certified product. Both the product and the quality management systems shall be subject to regular surveillance.

If a product of the current production does not conform to the certified product, TÜV Rheinland Energy GmbH must be notified at the address given on page 1.

A certification mark with an ID-Number that is specific to the certified product is presented on page 1 of this certificate.

This document as well as the certification mark remains property of TÜV Rheinland Energy GmbH. Upon revocation of the publication the certificate loses its validity. After the expiration of the certificate and on request of TÜV Rheinland Energy GmbH this document shall be returned and the certificate mark must no longer be used.

The relevant version of this certificate and its expiration date are also accessible on the internet at qal1.de.

Certification of the PG-350E measuring system is based on the documents listed below and the regular, continuous surveillance of the manufacturer's quality management system:

Initial certification according to EN 15267:

Certificate no. 0000032301: 22 March 2013
Expiry date of the certificate: 04 March 2018

Test report: 936/21217617/A dated 05 October 2012
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Cologne
Publication: BAnz AT 05.03.2013 B10, chapter I, No. 5.2
UBA announcement dated 12 February 2013

Notifications in accordance with EN 15267

Statement issued by TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH dated 25 March 2013
Publication: BAnz AT 23.07.2013 B4, chapter V, notification 3
UBA announcement dated 03 July 2013
(Additional measuring ranges for CO and SO₂)

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 9 September 2013
Publication: BAnz AT 01.04.2014 B12, chapter VI notification 14
UBA announcement dated 27 February 2014
(User can set large measuring ranges)

Statement issued by TÜV Rheinland Energy GmbH dated 8 March 2017
Publication: BAnz AT 31.07.2017 B12, chapter II notification 16
UBA announcement dated 13 July 2017
(New software version and measuring ranges for various instrument versions)

Renewal of the certificate

Certificate no. 0000032301_01: 05 March 2018
Expiry date of the certificate: 04 March 2023

Calculation of overall uncertainty according to EN 14181 and EN 15267-3

Measuring system

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Manufacturer | Horiba Europe GmbH |
| Name of measuring system | PG-350E |
| Serial number of the candidates | VC4DFKB9 / XL7LTUL1 |
| Measuring principle | Chemiluminescence |

Test report

| | |
|-----------------|----------------|
| Test laboratory | 936/21217617/A |
| Date of report | TÜV Rheinland |
| | 2012-10-08 |

Measured component

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Certification range | NO _x as NO |
| | 0 - 134 mg/m ³ |

Evaluation of the cross sensitivity (CS)

(system with largest CS)

| | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Sum of positive CS at zero point | 0.84 mg/m ³ |
| Sum of negative CS at zero point | 0.00 mg/m ³ |
| Sum of positive CS at reference point | 0.00 mg/m ³ |
| Sum of negative CS at reference point | -0.70 mg/m ³ |
| Maximum sum of cross sensitivities | 0.84 mg/m ³ |
| Uncertainty of cross sensitivity | 0.487 mg/m ³ |

Calculation of the combined standard uncertainty

Tested parameter

| | | | u ² |
|--|------------------|-------------------------|--|
| Standard deviation from paired measurements under field conditions * | u _D | 0.893 mg/m ³ | 0.797 (mg/m ³) ² |
| Lack of fit | u _{lof} | 0.580 mg/m ³ | 0.336 (mg/m ³) ² |
| Zero drift from field test | u _{d,z} | 0.286 mg/m ³ | 0.082 (mg/m ³) ² |
| Span drift from field test | u _{d,s} | 2.035 mg/m ³ | 4.141 (mg/m ³) ² |
| Influence of ambient temperature at span | u _t | 1.332 mg/m ³ | 1.774 (mg/m ³) ² |
| Influence of supply voltage | u _v | 0.306 mg/m ³ | 0.094 (mg/m ³) ² |
| Cross sensitivity (interference) | u _i | 0.487 mg/m ³ | 0.238 (mg/m ³) ² |
| Influence of sample gas flow | u _p | 0.113 mg/m ³ | 0.013 (mg/m ³) ² |
| Uncertainty of reference material at 70% of certification range | u _{rm} | 1.083 mg/m ³ | 1.173 (mg/m ³) ² |
| Converter efficiency for AMS measuring NO _x | u _{ce} | 3.250 mg/m ³ | 10.563 (mg/m ³) ² |

* The larger value is used :

"Repeatability standard deviation at span" or

"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

Combined standard uncertainty (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2} \quad 4.38 \text{ mg/m}^3$$

Total expanded uncertainty

$$U = u_c * k = u_c * 1.96 \quad 8.59 \text{ mg/m}^3$$

Relative total expanded uncertainty

Requirement of 2000/76/EC and 2001/80/EC

Requirement of EN 15267-3

U in % of the ELV 131 mg/m³ 6.6

U in % of the ELV 131 mg/m³ 20.0

U in % of the ELV 131 mg/m³ 15.0

Calculation of overall uncertainty according to EN 14181 and EN 15267-3

Measuring system

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Manufacturer | Horiba Europe GmbH |
| Name of measuring system | PG-350E |
| Serial number of the candidates | VC4DFKB9 / XL7LTUL1 |
| Measuring principle | NDIR |

Test report

| | |
|-----------------|---------------|
| Test laboratory | TÜV Rheinland |
| Date of report | 2012-10-08 |

Measured component

| | |
|---------------------|--|
| Certification range | SO ₂ 0 - 143 mg/m ³ |
|---------------------|--|

Evaluation of the cross sensitivity (CS)

(system with largest CS)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Sum of positive CS at zero point | 0.54 mg/m ³ |
| Sum of negative CS at zero point | -0.69 mg/m ³ |
| Sum of positive CS at reference point | 0.70 mg/m ³ |
| Sum of negative CS at reference point | -2.60 mg/m ³ |
| Maximum sum of cross sensitivities | -2.60 mg/m ³ |
| Uncertainty of cross sensitivity | -1.503 mg/m ³ |

Calculation of the combined standard uncertainty

Tested parameter

| | | u ² |
|--|---|---|
| Standard deviation from paired measurements under field conditions * | u _D 1.293 mg/m ³ | 1.672 (mg/m ³) ² |
| Lack of fit | u _{lof} 0.578 mg/m ³ | 0.334 (mg/m ³) ² |
| Zero drift from field test | u _{d,z} 1.965 mg/m ³ | 3.861 (mg/m ³) ² |
| Span drift from field test | u _{d,s} -2.171 mg/m ³ | 4.713 (mg/m ³) ² |
| Influence of ambient temperature at span | u _t 1.752 mg/m ³ | 3.070 (mg/m ³) ² |
| Influence of supply voltage | u _v 0.790 mg/m ³ | 0.624 (mg/m ³) ² |
| Cross sensitivity (interference) | u _i -1.503 mg/m ³ | 2.258 (mg/m ³) ² |
| Influence of sample gas flow | u _p 0.258 mg/m ³ | 0.067 (mg/m ³) ² |
| Uncertainty of reference material at 70% of certification range | u _{rm} 1.156 mg/m ³ | 1.336 (mg/m ³) ² |

* The larger value is used :

"Repeatability standard deviation at span" or

"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

| | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|
| Combined standard uncertainty (u _c) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ | 4.23 mg/m ³ |
| Total expanded uncertainty | $U = u_c * k = u_c * 1.96$ | 8.30 mg/m ³ |

Relative total expanded uncertainty

Requirement of 2000/76/EC and 2001/80/EC

Requirement of EN 15267-3

| | |
|--|-------------|
| U in % of the ELV 60 mg/m³ | 13.8 |
| U in % of the ELV 60 mg/m³ | 20,0 |
| U in % of the ELV 60 mg/m³ | 15,0 |

Calculation of overall uncertainty according to EN 14181 and EN 15267-3

Measuring system

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Manufacturer | Horiba Europe GmbH |
| Name of measuring system | PG-350E |
| Serial number of the candidates | VC4DFKB9 / XL7LTUL1 |
| Measuring principle | NDIR |

Test report

| | |
|-----------------|---------------|
| Test laboratory | TÜV Rheinland |
| Date of report | 2012-10-08 |

Measured component

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Certification range | CO 0 - 75 mg/m ³ |
|---------------------|--------------------------------|

Evaluation of the cross sensitivity (CS)

(system with largest CS)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Sum of positive CS at zero point | 0.00 mg/m ³ |
| Sum of negative CS at zero point | 0.00 mg/m ³ |
| Sum of positive CS at reference point | 0.50 mg/m ³ |
| Sum of negative CS at reference point | -0.65 mg/m ³ |
| Maximum sum of cross sensitivities | -0.65 mg/m ³ |
| Uncertainty of cross sensitivity | -0.377 mg/m ³ |

Calculation of the combined standard uncertainty

Tested parameter

| | | | u ² |
|--|------------------|--------------------------|---|
| Standard deviation from paired measurements under field conditions * | u _D | 0.597 mg/m ³ | 0.356 (mg/m ³) ² |
| Lack of fit | u _{lof} | 0.264 mg/m ³ | 0.070 (mg/m ³) ² |
| Zero drift from field test | u _{d,z} | 0.840 mg/m ³ | 0.706 (mg/m ³) ² |
| Span drift from field test | u _{d,s} | -0.675 mg/m ³ | 0.456 (mg/m ³) ² |
| Influence of ambient temperature at span | u _t | 0.866 mg/m ³ | 0.750 (mg/m ³) ² |
| Influence of supply voltage | u _v | 0.286 mg/m ³ | 0.082 (mg/m ³) ² |
| Cross sensitivity (interference) | u _i | -0.377 mg/m ³ | 0.142 (mg/m ³) ² |
| Influence of sample gas flow | u _b | 0.036 mg/m ³ | 0.001 (mg/m ³) ² |
| Uncertainty of reference material at 70% of certification range | u _{rm} | 0.606 mg/m ³ | 0.368 (mg/m ³) ² |

* The larger value is used :

"Repeatability standard deviation at span" or

"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

Combined standard uncertainty (u_c)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 1.71 \text{ mg/m}^3$$

Total expanded uncertainty

$$U = u_c * k = u_c * 1.96 \quad 3.35 \text{ mg/m}^3$$

Relative total expanded uncertainty

U in % of the ELV 50 mg/m³ 6.7

Requirement of 2000/76/EC and 2001/80/EC

U in % of the ELV 50 mg/m³ 10.0

Requirement of EN 15267-3

U in % of the ELV 50 mg/m³ 7.5

Calculation of overall uncertainty according to EN 14181 and EN 15267-3

Measuring system

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Manufacturer | Horiba Europe GmbH |
| Name of measuring system | PG-350E |
| Serial number of the candidates | VC4DFKB9 / XL7LTUL1 |
| Measuring principle | NDIR |

Test report

| | |
|-----------------|---------------|
| Test laboratory | TÜV Rheinland |
| Date of report | 2012-10-08 |

Measured component

| | | |
|---------------------|-----------------|---------------|
| Certification range | CO ₂ | 0 - 20 Vol.-% |
|---------------------|-----------------|---------------|

Evaluation of the cross sensitivity (CS)

(system with largest CS)

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| Sum of positive CS at zero point | 0.00 Vol.-% |
| Sum of negative CS at zero point | 0.00 Vol.-% |
| Sum of positive CS at reference point | 0.00 Vol.-% |
| Sum of negative CS at reference point | -0.11 Vol.-% |
| Maximum sum of cross sensitivities | -0.11 Vol.-% |
| Uncertainty of cross sensitivity | -0.064 Vol.-% |

Calculation of the combined standard uncertainty

Tested parameter

| | | | u^2 |
|--|-----------|---------------|-----------------------------|
| Standard deviation from paired measurements under field conditions * | u_D | 0.021 Vol.-% | 0.000 (Vol.-%) ² |
| Lack of fit | u_{lof} | -0.115 Vol.-% | 0.013 (Vol.-%) ² |
| Zero drift from field test | $u_{d,z}$ | 0.267 Vol.-% | 0.071 (Vol.-%) ² |
| Span drift from field test | $u_{d,s}$ | 0.238 Vol.-% | 0.057 (Vol.-%) ² |
| Influence of ambient temperature at span | u_t | 0.115 Vol.-% | 0.013 (Vol.-%) ² |
| Influence of supply voltage | u_v | 0.051 Vol.-% | 0.003 (Vol.-%) ² |
| Cross sensitivity (interference) | u_i | -0.064 Vol.-% | 0.004 (Vol.-%) ² |
| Influence of sample gas flow | u_p | -0.007 Vol.-% | 0.000 (Vol.-%) ² |
| Uncertainty of reference material at 70% of certification range | u_{rm} | 0.162 Vol.-% | 0.026 (Vol.-%) ² |

* The larger value is used :
"Repeatability standard deviation at span" or
"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

| | | |
|---|-----------------------------------|-------------|
| Combined standard uncertainty (u_c) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ | 0.43 Vol.-% |
| Total expanded uncertainty | $U = u_c * k = u_c * 1.96$ | 0.85 Vol.-% |

Relative total expanded uncertainty

| | | |
|--|--------------------------------------|----------------|
| Requirement of 2000/76/EC and 2001/80/EC | U in % of the range 20 Vol.-% | 4.2 |
| Requirement of EN 15267-3 | U in % of the range 20 Vol.-% | 10.0 ** |
| | U in % of the range 20 Vol.-% | 7.5 |

** For this component no requirements in the EC-directives 2001/80/EG und 2000/76/EG are given.
A value of 10.0 % was used for this.

Calculation of overall uncertainty according to EN 14181 and EN 15267-3

Measuring system

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Manufacturer | Horiba Europe GmbH |
| Name of measuring system | PG-350E |
| Serial number of the candidates | VC4DFKB9 / XL7LTUL1 |
| Measuring principle | Paramagnetismus |

Test report

| | |
|-----------------|---------------|
| Test laboratory | TÜV Rheinland |
| Date of report | 2012-10-08 |

Measured component

| | | |
|---------------------|----------------|---------------|
| Certification range | O ₂ | 0 - 25 Vol.-% |
|---------------------|----------------|---------------|

Evaluation of the cross sensitivity (CS)

(system with largest CS)

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Sum of positive CS at zero point | 0.00 Vol.-% |
| Sum of negative CS at zero point | 0.00 Vol.-% |
| Sum of positive CS at reference point | 0.00 Vol.-% |
| Sum of negative CS at reference point | 0.00 Vol.-% |
| Maximum sum of cross sensitivities | 0.00 Vol.-% |
| Uncertainty of cross sensitivity | 0.000 Vol.-% |

Calculation of the combined standard uncertainty

Tested parameter

| | | | | u^2 |
|--|-----------|---------------|--|-----------------------------|
| Standard deviation from paired measurements under field conditions * | u_D | 0.063 Vol.-% | | 0.004 (Vol.-%) ² |
| Lack of fit | u_{lof} | -0.014 Vol.-% | | 0.000 (Vol.-%) ² |
| Zero drift from field test | $u_{d,z}$ | 0.075 Vol.-% | | 0.006 (Vol.-%) ² |
| Span drift from field test | $u_{d,s}$ | 0.092 Vol.-% | | 0.008 (Vol.-%) ² |
| Influence of ambient temperature at span | u_t | 0.084 Vol.-% | | 0.007 (Vol.-%) ² |
| Influence of supply voltage | u_v | 0.018 Vol.-% | | 0.000 (Vol.-%) ² |
| Cross sensitivity (interference) | u_i | 0.000 Vol.-% | | 0.000 (Vol.-%) ² |
| Influence of sample gas flow | u_p | -0.003 Vol.-% | | 0.000 (Vol.-%) ² |
| Uncertainty of reference material at 70% of certification range | u_{rm} | 0.202 Vol.-% | | 0.041 (Vol.-%) ² |

* The larger value is used :
"Repeatability standard deviation at span" or
"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

| | | |
|---|-----------------------------------|-------------|
| Combined standard uncertainty (u_c) | $u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ | 0.26 Vol.-% |
| Total expanded uncertainty | $U = u_c * k = u_c * 1.96$ | 0.51 Vol.-% |

Relative total expanded uncertainty

| | | |
|---|--------------------------------------|------------|
| Requirement of 2000/76/EC and 2001/80/EC | U in % of the range 25 Vol.-% | 2.0 |
| Requirement of EN 15267-3 | U in % of the range 25 Vol.-% | 10.0 ** |
| | U in % of the range 25 Vol.-% | 7.5 |

** For this component no requirements in the EC-directives 2001/80/EG und 2000/76/EG are given.
A value of 10.0 % was used for this.

FOGLIO DI CALCOLO ISO

Note: se utilizzato in ambito ISO compare la dicitura "FOGLIO DI CALCOLO ISO"
se utilizzato in ambito GxP compare la dicitura "FOGLIO DI CALCOLO GxP
Conforme"

RAPPORTO DI TARATURA BAROMETRO

RT n° 4228 -P-TAR-264- 2019

Casanova Lonati, 14/02/2019

Richiedente: Taratura interna LabAnalysis

Descrizione strumento: BAROMETRO

Cod. Int.: 4228

Unità di formato - uf: 0,1 (hPa)

Area: STM31

Campione di riferimento: Barometro certificato

Cod. Int.: 3384

Incertezza CR: 0,27 (hPa)

Unità di formato - uf: 0,1 (hPa)

Certificato n°: P18 26826-A1

Rilasciato da: AEROMETROLOGIE

Procedura di riferimento P-TAR-264_rev1

Condizioni ambientali influenti:

Temperatura: 23,2 °C

(Cod.Termometro) 2127

Umidità: 33 %RH

(Cod.Igrometro) 2127

Data inizio taratura: 14/02/2019

Data fine taratura: 14/02/2019

Data scadenza taratura: feb- 2020

Frequenza: Annuale

| Punto N° | Pressione media del barometro in taratura P1m (hPa) | Pressione media del barometro di riferimento P2m (hPa) | Scostamento P2m - P1m (hPa) | Criterio di accettabilità R (hPa) | Incertezza estesa Ubar (*) (hPa) | Criterio di accettabilità Ubar (*) (hPa) | Esito |
|----------|---|--|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|----------|
| 1 | 1028,1 | 1028,2 | 0,1 | ±3 | 0,3 | ±3 | POSITIVO |

(*) L'incertezza estesa indicata è espressa come l'incertezza tipo composta moltiplicata per il fattore di copertur K, ad un livello di fiducia del 95% circa per i gradi di libertà $\nu_{eff} \geq 10$. L'incertezza tipo è stata determinata conformemente al documento EA-4/02.

Nome/Sigla Responsabile Taratura
OP UST M. Cammarata

Nome/Sigla Responsabile Controllo
QAT B. Tatti

Firma Responsabile Taratura / Data

Firma Responsabile Controllo / Data

| Verifica foglio di calcolo | Misura 1 | Misura 2 | Scostamento | Valore atteso | Esito |
|----------------------------|----------|----------|-------------|---------------|----------|
| | 101,2 | 98,9 | 97,73 | 97,73 | POSITIVO |

RAPPORTO DI TARATURA – MICROMANOMETRO DIFFERENZIALE

Casanova Lonati, 15/02/2018 RT n° 4229(1)-P-TAR-178-18

Richiedente: Taratura interna Lab Analysis
Descrizione strumento: Micromanometro differenziale Cod. Int.: 4229(1)
Modello: ISOCHECK unità di formato: 0,1 Pa
Campo di misura: 0 - 1000 Pa

Campione di riferimento: Micromanometro differenziale
Cod. Int.: 3385 Campo di misura: 0 - 2000 Pa
Rilasciato da: AEROMETROLOGIE Certificato n°: P15-26826-A
Unità di formato: 0,1 Pa
Incertezza estesa alla pressione impostata (80Pa): 0,21 Pa
Incertezza estesa alla pressione impostata (180Pa): 0,34 Pa

Procedura di riferimento: P-TAR-178 rev 7 Area: STM31

Condizioni ambientali influenti: nessuna
Data inizio taratura: 15/02/2018 Data fine taratura: 15/02/2018
Data scadenza taratura: 2/2020

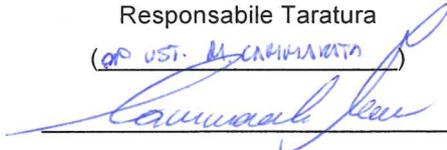
| Criteri di accettabilità: | |
|----------------------------|--|
| Incertezza estesa ammessa: | 10Pa con micromanometro con fondo scala ≤ 100 Pa |
| | 15Pa con micromanometro con fondoscala > 100Pa |
| Scostamento ammesso: | < 5% |

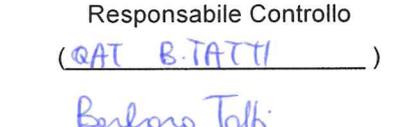
| Incertezza: | | |
|--------------------------|--|--|
| Pressione impostata (Pa) | Incertezza estesa di taratura quando non si applica la correzione (*) (±U Pa) alla pressione impostata | Incertezza estesa di taratura (*) (±U Pa) alla pressione impostata |
| 80 | 1,4 | 1,4 |
| 180 | 2,3 | 1,8 |

| Accuratezza: | | | |
|--------------------------|--|---|---------------|
| Pressione impostata (Pa) | Pressione media micromanometro di riferimento (Pa) | Pressione media micromanometro in taratura (Pa) | Scostamento % |
| 80 | 83,6 | 83,3 | -0,27 |
| 180 | 180,6 | 181,3 | 0,40 |

Correzione pressione: (%)
NESSUNA CORREZIONE

(*): L'incertezza estesa indicata è espressa come incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura K=2, che per una distribuzione normale corrisponde ad un livello di fiducia del 95% circa. I gradi effettivi di libertà sono $\nu_{eff} \geq 10$. L'incertezza tipo è stata determinata conformemente al documento EA-4/02.

Responsabile Taratura
(GR. UST. MACCHINARIATA)


Responsabile Controllo
(QAT B.TATTI)


| Verifica foglio di calcolo | Misura 1 | Misura 2 | Scostamento | Valore atteso | Esito* |
|----------------------------|----------|----------|-------------|---------------|----------|
| | 101,2 | 98,9 | 97,73 | 97,73 | POSITIVO |

RAPPORTO DI TARATURA – MICROMANOMETRO DIFFERENZIALE

Casanova Lonati, 15/02/2018 RT n° 4229(2)-P-TAR-178-18

Richiedente: Taratura interna Lab Analysis
 Descrizione strumento: Micromanometro differenziale
 Modello: ISOCHECK
 Campo di misura: 0 - 1000 Pa
 Cod. Int.: 4229(2)
 unità di formato: 0,1 Pa

Campione di riferimento: Micromanometro differenziale

Cod. Int.: 3385
 Rilasciato da: AEROMETROLOGIE
 Unità di formato: 0,1 Pa
 Campo di misura: 0 - 2000 Pa
 Certificato n°: P15-26826-A
 Incertezza estesa alla pressione impostata (400Pa): 0,49 Pa
 Incertezza estesa alla pressione impostata (800Pa): 0,77 Pa

Procedura di riferimento: P-TAR-178 rev 7 Area: STM31

Condizioni ambientali influenti: nessuna
 Data inizio taratura: 15/02/2018 Data fine taratura: 15/02/2018
 Data scadenza taratura: 2/2020

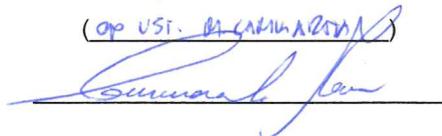
| Criteri di accettabilità: | |
|----------------------------|--|
| Incertezza estesa ammessa: | 10Pa con micromanometro con fondo scala ≤ 100 Pa |
| | 15Pa con micromanometro con fondoscala > 100Pa |
| Scostamento ammesso: | < 5% |

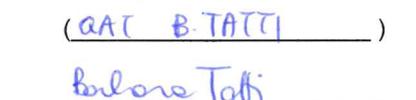
| Incertezza: | | |
|--------------------------|--|--|
| Pressione impostata (Pa) | Incertezza estesa di taratura quando non si applica la correzione (*) (±U Pa) alla pressione impostata | Incertezza estesa di taratura (*) (±U Pa) alla pressione impostata |
| 400 | 7,0 | 6,6 |
| 800 | 7,5 | 6,4 |

| Accuratezza: | | | |
|--------------------------|--|---|---------------|
| Pressione impostata (Pa) | Pressione media micromanometro di riferimento (Pa) | Pressione media micromanometro in taratura (Pa) | Scostamento % |
| 400 | 406,4 | 407,6 | 0,31 |
| 800 | 800,7 | 802,6 | 0,24 |

Correzione pressione: (%)
NESSUNA CORREZIONE

(*): L'incertezza estesa indicata è espressa come incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura K=2, che per una distribuzione normale corrisponde ad un livello di fiducia del 95% circa. I gradi effettivi di libertà sono $\nu_{eff} \geq 10$. L'incertezza tipo è stata determinata conformemente al documento EA-4/02.

Responsabile Taratura
 (op. USI. B. CARIMARCO)


Responsabile Controllo
 (GAT B. TATTI)


| Verifica foglio di calcolo | Misura 1 | Misura 2 | Scostamento | Valore atteso | Esito |
|----------------------------|----------|----------|-------------|---------------|----------|
| | 101,2 | 98,9 | 97,73 | 97,73 | POSITIVO |

RAPPORTO DI TARATURA – MICROMANOMETRO DIFFERENZIALE

Casanova Lonati, 15/02/2018 RT n° 4230-P-TAR-178-18

Richiedente: Taratura interna Lab Analysis
Descrizione strumento: Micromanometro differenziale
Modello: ISOCHECK
Campo di misura: -1000 - 1000 Pa
Cod. Int.: 4230
unità di formato: 0,1 Pa

Campione di riferimento: Micromanometro differenziale
Cod. Int.: 3385
Rilasciato da: AEROMETROLOGIE
Unità di formato: 0,1 Pa
Campo di misura: 0 - 2000 Pa
Certificato n°: P15-26826-A
Incertezza estesa alla pressione impostata (-500Pa): 0,57 Pa
Incertezza estesa alla pressione impostata (500Pa): 0,57 Pa

Procedura di riferimento: P-TAR-178 rev 7 Area: STM31

Condizioni ambientali influenti: nessuna
Data inizio taratura: 15/02/2018 Data fine taratura: 15/02/2018
Data scadenza taratura: 2/2020

| Criteri di accettabilità: | |
|----------------------------|---|
| Incertezza estesa ammessa: | 10Pa con micromanometro con fondo scala \leq 100 Pa 15Pa con micromanometro con fondoscala $>$ 100Pa |
| Scostamento ammesso: | $<$ 5% |

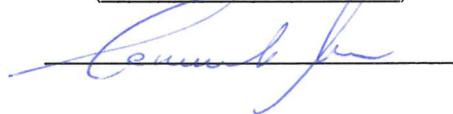
| Incertezza: | | |
|--------------------------|--|--|
| Pressione impostata (Pa) | Incertezza estesa di taratura quando non si applica la correzione (*) (\pm U Pa) alla pressione impostata | Incertezza estesa di taratura (*) (\pm U Pa) alla pressione impostata |
| -500 | 6,2 | 6,1 |
| 500 | 6,2 | 5,0 |

| Accuratezza: | | | |
|--------------------------|--|---|---------------|
| Pressione impostata (Pa) | Pressione media micromanometro di riferimento (Pa) | Pressione media micromanometro in taratura (Pa) | Scostamento % |
| -500 | -506,9 | -507,7 | 0,15 |
| 500 | 504,5 | 506,3 | 0,36 |

| Correzione pressione: (%) |
|---------------------------|
| NESSUNA CORREZIONE |

(*): L'incertezza estesa indicata è espressa come incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura $K=2$, che per una distribuzione normale corrisponde ad un livello di fiducia del 95% circa. I gradi effettivi di libertà sono $\nu_{eff} \geq 10$. L'incertezza tipo è stata determinata conformemente al documento EA-4/02.

Responsabile Taratura
(OP USI. G. CASANOVATI)



Responsabile Controllo
(GAT B. TATTI)



RAPPORTO DI TARATURA - TERMOMETRI/DATA LOGGER RT n° 4227-P-TAR-153-2018

Scadenza Rdt: 02/2020

Casanova Lonati, 15/02/2018

Richiedente: Taratura interna Lab Analysis
Descrizione strumento: Termometro ISOCHECK
Cod. Int.: 4227
Area: STM31
Unità di formato (Risoluzione) uf: 0,1 °C

Campione di riferimento: termometro – sonda certificata (per Ta)

Cod. Int.: 2902/4599

Unità di formato (Risoluzione) uf: 0,05 °C Incertezza CR: ±0,07°C

Certificato rilasciato da: Centro di Taratura Accreditato n°123

Certificato n°: LAT 123 17-ST-3258

Campione di riferimento: termometro – sonda certificata (per Tb e Tc)

Cod. Int.: 5787/5788

Unità di formato (Risoluzione) uf: 0,1°C (t<200°C); 1°C (t≥200°C)

Certificato rilasciato da: Centro di Taratura Accreditato n°123

Certificato n°: LAT 123 17-ST-0403

Incertezza CR: ±0,4°C (t=200°C)

Incertezza CR: ±2°C (t≥600°C)

Procedura di riferimento: P-TAR-153_rev0

Condizioni ambientali influenti: nessuna

Data inizio taratura: 15/02/2018

Data fine taratura: 15/02/2018

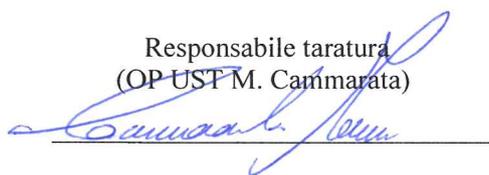
| Punto N° | T media del termometro di riferimento TM2 _m [°C] | T media del termometro in taratura TR1 _m [°C] | SCOSTAMENTO R = TM2 _m - TR1 _m [°C] | INCERTEZZA ESTESA U _{term} (*) [K] | Criterio Accettabilità U _{term} (+) [K] | INCERTEZZA ESTESA U _{term rel} (*) [%] | Criterio Accettabilità U _{term rel} (+) [%] | Esito (^) |
|----------|---|--|--|---|--|---|--|-----------|
| 1 | 22.97 | 22.3 | 0.6 | 0.8 | ± 3.0 | ±0.26 | ± 1 | x P O N |
| 2 | 208 | 210.7 | -2.7 | 3.1 | ± 4.8 | ±0.65 | ± 1 | x P O N |
| 3 | 599 | 600.5 | -1.5 | 2.6 | ± 8.7 | ±0.30 | ± 1 | x P O N |

(*): L'incertezza estesa indicata è espressa come l'incertezza tipo composta moltiplicata per il fattore di copertura K=2, ad un livello di fiducia del 95% circa per i gradi di libertà $v_{eff} \geq 10$. L'incertezza tipo è stata determinata conformemente al documento EA-4/02.

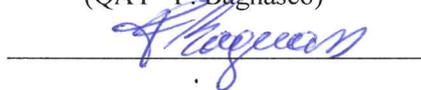
(^): indicare P = Positivo; N = Negativo

(+): $U_{term}(K) < 1\%$ della Temperatura misurata in K; $U_{term rel} (\%) \leq \pm 1\%$

Responsabile taratura
(OP UST M. Cammarata)



Responsabile Controllo
(QAT F. Bagnasco)



akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-17589-01-00

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst

DKD

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

| |
|---------------------|
| 07352 |
| D-K- 17589-01-00 |
| 2016-02 |

Gegenstand **gas blender**
Object

Hersteller **Be.T.A Strumentazione S.r.l**
Manufacturer

Typ **Beta CAP30RK**
Type

Fabrikat/Serien-Nr. **303010**
Serial number

Auftraggeber **LAB ANALYSIS S.r.l.**
Customer **27043 Broni (PV), Italy**

Auftragsnummer **PH764**
Order No.

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

Datum der Kalibrierung **02.02.2016**
Date of calibration

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

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

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum **02.02.2016**
Date
Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory
Dr.rer.nat. Johannes Schubert

Bearbeiter
Person in charge
Dr. Marc Plüschau

| |
|--------------------|
| 07352 |
| D-K 17589-01-00 |
| 2016-02 |

Seite 2 of 3
Page english version

1.) Calibration object: Gas Blender
 Type: BetaCAP30RK
 Manufacturer: Be.T.A. Strumentazione
 Serial-No.: 303010
 Meas.range: ca. 4.593 sml/min air
 at a relative pressure of ca. 1500 hPa
 Standard conditions: standard volume flows are related to standard conditions
 1013,25 hPa ; 293,15°K (20 °C) ; 0 % r.F.

2.) Calibration standards: Laminar Flow Element

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Type: | LDS-ES-1.0-10 | 50MJ10-14 | 50MJ10-13 |
| Serial-No.: | LDS-ES-1.0-10 1.5 | 776810-N7 | 789090-S5 |
| Meas.range: | 100...2500 ml/min | 133...4100 ml/min | 300...7300 ml/min |

3.) Calibration procedure:

Before the calibration the unit under test (uut) rested at least 6 hours in the laboratory for thermal accomodation.

calibration-medium: compressed air
 calibration set-up: compressed air, 1500 hPa rel. - cal.standard 1 - unit under test -
 calibration standard 2 - atmosphere

The calibration set-up was leak-proofed before the calibration.
 To avoid running-in effects the uut was run at least 10 min. at max. flow before taking measurements. Measurements were taken not before 3 min after tuning the flow.

4.) Ambient conditions during calibration

atmospheric pressure: 969,1 ± 1,0 hPa
 room temperature: 25,5 ± 1,0 °C
 atmospheric humidity: 35,5 ± 5,0 %r.F.

5.) Uncertainties of measurement

volume flow: 0,65% o.r. for Q >= 10 l/h
 0,85% o.r. for Q < 10 l/h
 absolute pressure: 0,10% o.r.

Given is the extended uncertainty, which is calculated from the standard uncertainty by multiplication with the extension factor k = 2. It was determined according to DKD-3 / EAL-R2. The value of the measured variable is in the corresponding interval of values with a probability of 95%.

The given uncertainties of values are composed of the uncertainties of the calibration procedure and that of the uut during calibration. A part for the long-term-instability of the uut is not included.

6.) results

Given values have the following meaning:

- Step* : selected divider-step
- $Q_{N,TG1}$: measured standard volume flow inlet gas to be diluted ("TG1")
- $Q_{N,OUT}$: measured standard volume flow diluted gas output ("OUT")
- $Q_{N,TG0}$: calculated standard volume flow diluting gas inlet ("TG0"), $Q_{N,TG0} = Q_{N,OUT} - Q_{N,TG1}$
- c_S : Concentration according to divider step (as displayed)
- c_I : Concentration calculated from flow values
 $c_I = 100\% \cdot Q_{N,TG1} / (Q_{N,TG0} + Q_{N,TG1})$
- dev.:* deviation calculated concentration against displayed value
 $dev. = c_I - c_S$

All measurements were performed at an entrance pressure of the gas-blender of ca. 1500 hPa rel.

| <i>Step</i> | $Q_{N,TG1}$ ml/min | $Q_{N,TG0}$ ml/min | $Q_{N,OUT}$ ml/min | c_S % | c_I % | <i>dev.</i> % |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------|------------------|
| 0 | 0,00 | 4575,3 | 4575,3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 153,95 | 4426,1 | 4580,0 | 3,33 | 3,36 | 0,03 |
| 2 | 306,1 | 4276,0 | 4582,0 | 6,67 | 6,68 | 0,01 |
| 4 | 613,7 | 3977,3 | 4591,0 | 13,33 | 13,37 | 0,03 |
| 8 | 1241,5 | 3359,4 | 4600,8 | 26,67 | 26,98 | 0,32 |
| 15 | 2308,3 | 2304,4 | 4612,7 | 50,00 | 50,04 | 0,04 |
| 30 | 4611,9 | 0,0 | 4611,9 | 100,00 | 100,00 | 0,00 |

ArcelorMittal SPA

VIA APPIA, Km 648

74100 TARANTO (TA)

Allegato 7 –Certificato accreditamento ACCREDIA ed elenco delle prove accreditate

Questa Relazione Tecnica riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La Relazione non può essere riprodotta parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio Laser Lab

CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO *Accreditation Certificate*

ACCREDITAMENTO N.
ACCREDITATION N.

0142L REV. 04

EMESSO DA
ISSUED BY

DIPARTIMENTO LABORATORI DI PROVA

SI DICHIARA CHE
WE DECLARE THAT

LASER LAB SrL

Sede/Headquarters:
Via Custoza 31 - 66100 Chieti CH

È CONFORME AI REQUISITI
DELLA NORMA

UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018

MEETS THE REQUIREMENTS
OF THE STANDARD

ISO/IEC 17025:2017

QUALE

Laboratorio di Prova

AS

Testing Laboratory

Data di 1^a emissione
1st issue date
03-04-1997

Data di modifica
Modification date
30-07-2019

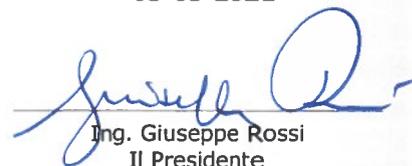
Data di scadenza
Expiring date
03-05-2021



Dott.ssa Silvia Tramontin
Il Direttore di Dipartimento
The Department Director



Dott. Filippo Trifiletti
Il Direttore Generale
The General Director



Ing. Giuseppe Rossi
Il Presidente
The President

L'accreditamento attesta la competenza tecnica del Laboratorio relativamente al campo di accreditamento riportato nell'Elenco Prove allegato al presente certificato di accreditamento.

Il presente certificato non è da ritenersi valido se non accompagnato dagli Elenchi Prove, che possono variare nel tempo.

La vigenza dell'accreditamento può essere verificata sul sito web (www.accredia.it) o richiesta al Dipartimento di competenza.

I requisiti di sistema riportati nella norma ISO/IEC 17025 sono scritti in un linguaggio attinente alle attività di laboratorio e sono generalmente in accordo con i principi della ISO 9001.

The accreditation certifies the technical competence of the laboratory limited to the scope detailed in the attached Enclosure. The present certificate is valid only if associated to the annexed schedule, that may vary in the time.

Confirmation of the validity of accreditation can be verified on website www.accredia.it or by contacting the relevant Department.

The management system requirements in ISO/IEC 17025 are written in language relevant to testing laboratories operations and generally operate in accordance with the principles of ISO 9001.

CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO *Accreditation Certificate*

ACCREDITAMENTO N.
ACCREDITATION N.

0142L REV. 04

EMESSO DA
ISSUED BY

DIPARTIMENTO LABORATORI DI PROVA
LASER LAB SrL

Sedi operative/Branch Offices:

- Sede A: Via Custoza 31 - 66100 Chieti CH
- Sede B: Via Camerata Picena, 385 - 00138 Roma RM

