

Spett.  
**Solvay Chimica Italia S.p.A.**  
Via Piave, 6  
57018 – Rosignano Solvay (LI)

**Rapporto di prova N° 18LA11707**  
**Assicurazione della qualità dei sistemi di misura automatici**  
**QAL2 – Secondo livello di assicurazione della qualità**  
**UNI EN 14181:2015**  
**Controlli sulla**  
**strumentazione di misura per l'analisi**  
**in continuo delle emissioni in atmosfera**

Data di stampa: **10/08/2018**  
Periodo monitoraggio: **dal 05/06/2018 al 07/06/2018**  
Luogo monitoraggio: **Stabilimento di Via Piave, 6**  
**57018 – Rosignano Solvay (LI)**

Campionamenti effettuati dai tecnici: **P.I. Marco Neri**

Elaborazione effettuata dai tecnici: **Dott. Claudio Ciari**

**Il Referente**  
**Dott. Claudio Ciari**

Il presente elaborato NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.  
I risultati sul presente rapporto riguardano i soli campioni sottoposti a prova.



MD 5.10 ARQ REV.0	18LA11707	Pagina 1 di 43
-------------------	-----------	----------------



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TERMINI E DEFINIZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>SPECIFICHE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE ADOTTATE.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>PROVA FUNZIONALE.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>VERIFICA DELLA LINEARITÀ.....</b>	<b>9</b>
<b>4.3</b>	<b>TARATURA E CONVALIDA DELL'AMS (QAL2).....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI MISURAZIONE AUTOMATICO (AMS).....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DEI METODI STANDARD DI RIFERIMENTO (SRM).....</b>	<b>21</b>
<b>6.1</b>	<b>PROCEDURE DI VERIFICA .....</b>	<b>21</b>
<b>6.2</b>	<b>METODI DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI .....</b>	<b>21</b>
<b>6.3</b>	<b>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....</b>	<b>22</b>
<b>6.4</b>	<b>LIMITI DI RILEVABILITÀ E CAMPI DI MISURA STRUMENTALI .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>RIEPILOGO RISULTATI.....</b>	<b>24</b>
<b>7.1</b>	<b>PROVA FUNZIONALE.....</b>	<b>24</b>
<b>7.2</b>	<b>FUNZIONI DI TARATURA E LORO VALIDITÀ .....</b>	<b>34</b>

## ALLEGATI

MD 5.10 ARQ REV.0

18LA11707

Pagina 2 di 43



## 1 INTRODUZIONE

Nel presente Rapporto di Prova sono riportati la descrizione delle modalità di esecuzione oltre che i risultati dei controlli effettuati per la verifica del funzionamento della strumentazione per l'analisi in continuo delle emissioni in atmosfera installate al "1/F-3 Mea Gas FCH" dell'impianto di Rosignano Solvay (LI) della ditta Solvay Chimica Italia S.p.A. eseguiti ai sensi della norma tecnica UNI EN 14181: 2015.

Attività previste dalla UNI EN 14181: 2015:

- Prova funzionale;
- Prove in campo QAL2.

MD 5.10 ARQ REV.0

18LA11707

Pagina 3 di 43

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

## 2 TERMINI E DEFINIZIONI

**QAL2:** Procedimento per la determinazione della funzione di taratura e della sua variabilità nonché una prova della variabilità del sistema di misurazione automatico (AMS) rispetto all'incertezza fornita dalla legislazione

**AMS (sistema di misura automatico):** sistema di misurazione installato in modo permanente sul sito per il monitoraggio continuo delle emissioni.

**Funzione di taratura:** relazione lineare tra i valori del metodo di riferimento normalizzato (SRM) e l'AMS, presumendo uno scarto tipo residuo costante.

**Range di validità della QAL2:** Intervallo di concentrazioni misurate da uno specifico analizzatore per le quali sono state verificate sperimentalmente le caratteristiche di incertezza in confronto con un metodo di riferimento; tale intervallo non coincide necessariamente con il fondo scala strumentale in quanto, di solito, è un sottoinsieme di questo. Infatti, il range di validità si verifica solo nelle condizioni di "normale funzionamento", mentre i valori misurati durante i "transitori", che di solito sono maggiori, vengono verificati in termini di confronto con materiali di riferimento.

**ELV (valore limite di emissione):** valore limite di emissione relativo al requisito di incertezza.

**P (valore percentuale):** percentuale del valore limite in emissione fornita dal legislatore che serve a definire, con una confidenza del 95%, l'incertezza massima ammissibile per l'AMS.

**Materiale di riferimento:** materiale che simula una concentrazione nota del parametro di ingresso, tramite l'utilizzo di surrogati e riconducibile a norme nazionali.

**Condizioni normalizzate:** le condizioni fornite nelle Direttive UE in base alle quali sono stati normalizzati i valori misurati per verificare la conformità ai valori limite delle emissioni.

**SRM (metodo di riferimento normalizzato):** metodo descritto e normalizzato per definire una caratteristica della qualità dell'aria, provvisoriamente installato sul sito a fini di verifica.

**Incertezza:** parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori che potrebbero ragionevolmente essere attribuiti alla grandezza misurata.



**Scarto Tipo:** Radice quadrata positiva di: lo scarto tipo medio quadrato dalla media aritmetica diviso per il numero di gradi di libertà. (Il numero di gradi di libertà è il numero di misurazioni meno 1)

**Variabilità:** Scarto tipo della differenze delle misurazioni parallele tra l'SRM e l'AMS

**AMS non estrattivo:** AMS con l'unità di rilevazione nel flusso gassoso o in una parte di esso

**AMS estrattivo:** AMS con l'unità di rilevazione fisicamente separata dal flusso gassoso per mezzo di un sistema di campionamento.



### 3 SPECIFICHE DELL'IMPIANTO

#### 3.1 Descrizione dell'impianto

Nella seguenti Tabelle viene riportata una descrizione del/i punto/i di emissione oggetto di verifica.

**Tabella 1 – Dati impianto**

Specifiche del punto di Emissione	
Denominazione	1/F-3 Mea Gas FCH
Diametro interno camino (m)	1
Forma camino	Cilindrica
Quota punto di prelievo (m)	Circa 35
Prima perturbazione a valle (m)	Circa 12 m dalla presa campione
Numero flange	2
Descrizione e disposizione flange	a 90°



In Tabella 2 sono riportati i limiti imposti dall'Atto Autorizzativo (Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare con Prot. DEC-MIN-0000177 del 07/08/2015) e i valori degli intervalli di confidenza prescritti dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

**Tabella 2 – Limiti Autorizzati e Intervalli di confidenza**

Parametro	ELV media giornaliera (mg/Nm <sup>3</sup> )	Intervallo di confidenza (% ELV)
NO <sub>x</sub> (come NO <sub>2</sub> )	400	20
SO <sub>2</sub>	400	20

## 4 DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE ADOTTATE

Vengono di seguito descritte le procedure adottate per la taratura dell'AMS.

### 4.1 Prova funzionale

Prima dell'esecuzione della taratura e della prova di variabilità deve essere eseguita una prova funzionale in modo da dimostrare la corretta messa in esercizio dell'AMS. Le operazioni specifiche eseguite dal Laboratorio di prova sono riportate al § 7.

Per gli AMS non estrattivi le “verifiche del sistema” vengono eseguite dal Fornitore/Installatore della strumentazione. Per gli AMS di tipo estrattivo la norma UNI EN 14181:2015 prevede l'esecuzione delle seguenti operazioni:

#### 4.1.1 Verifica del Sistema di Campionamento

Prevede un esame visivo del sistema di campionamento, prendendo nota della condizione dei seguenti componenti:

- sonda di campionamento
- sistemi di condizionamento dei gas
- pompe



- collegamenti
- linee di campionamento
- alimentazione
- filtri

#### 4.1.2 Verifica della Documentazione e delle Registrazioni

Prevede la verifica degli aggiornamenti della documentazione di seguito riportata:

- un piano dell'AMS;
- tutti i manuali (di manutenzione, di utilizzo, ecc..);
- i registri per documentare i possibili malfunzionamenti e le operazioni intraprese;
- i rapporti di assistenza;
- la documentazione QAL3 comprese le azioni intraprese come risultato di situazioni fuori controllo;
- i procedimenti del sistema di gestione per manutenzione, taratura e formazione e addestramento;
- le registrazioni della formazione e addestramento;
- i programmi di manutenzione;
- i piani e le registrazioni degli audit;

#### 4.1.3 Verifica delle disposizioni attuate per la gestione e la manutenzione dell'AMS

Al fine di garantire la conservazione della qualità dei dati deve essere attuato quanto segue:

- ambiente di lavoro sicuro e pulito con spazio sufficiente e protezioni contro le intemperie;
- accesso semplice e sicuro all'AMS;
- forniture adeguate di materiali di riferimento, strumenti e parti di ricambio;





Controllo delle strutture per l'introduzione dei materiali di riferimento, sia all'ingresso dell'analizzatore che all'ingresso della linea di campionamento.

#### 4.1.4 Prova di Tenuta

Da effettuarsi sull'intero sistema di campionamento.

#### 4.1.5 Controllo dello Zero e dello Span

#### 4.1.6 Controllo delle interferenze

#### 4.1.7 Deriva dello zero e dello span

#### 4.1.8 Controllo del tempo di risposta dell'AMS

## 4.2 Verifica della linearità

La verifica della linearità viene eseguita in accordo a quanto prescritto nell'*allegato B* della norma UNI EN 14181:2015, "Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici".

Il procedimento consiste nell'effettuare letture del dato AMS a vari livelli emissivi impiegando uno o più gas di riferimento a concentrazione nota e certificata.

Utilizzando i valori letti dallo strumento (AMS) e quelli del materiale di riferimento (MR) utilizzato è stabilita la seguente retta di regressione lineare.

$$X_i = A' + B * (Y_i - Y_z)$$

dove:

$X_i$ : lettura del singolo strumento dell'AMS;

$A'$ : media delle letture AMS;

$Y_i$ : valore singolo della concentrazione del materiale di riferimento.

$Y_z$ : media delle singole concentrazioni simulate con il materiale di riferimento

Mentre il termine B è dato dalla seguente espressione:

MD 5.10 ARQ REV.0	18LA11707	Pagina 9 di 43
-------------------	-----------	----------------



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

Per la determinazione della retta vengono utilizzati un minimo di punti di misurazione  $n$ , ove  $n$  è dato dal prodotto tra il numero di livelli emissivi simulati per il numero di ripetizione eseguite per ciascuna livello.

Devono essere eseguiti un minimo di 5 diversi livelli di concentrazione tra cui una concentrazione di zero e, per ciascun livello, vanno registrate almeno 3 letture. Il valore di  $n$  deve pertanto essere almeno pari a 18 in quanto per il livello di zero sono previste almeno 6 ripetizioni.

Per riprodurre questi 5 livelli di concentrazione sono stati utilizzati materiali di riferimento (MR) certificati, contenenti una quantità nota del parametro da verificare, ed un diluatore di gas tarato e regolabile in funzione della concentrazione del gas che si vuole ottenere.

Sono stati, quindi, calcolati gli scarti (residui)  $d_c$  tra i valori medi letti dallo strumento (AMS) e i valori ottenuti dalla linea di regressione.

I residui  $d_c$  sono calcolati secondo la seguente formula:

$$d_c = x_c - (A + Bc)$$

Dove  $c$  è il livello di concentrazione

Il test viene considerato superato se ognuno degli scarti, espressi in rapporto percentuale ( $d_{c,rel}$ ), rispetto al valore massimo del range di misura dello strumento, è inferiore al 5%.



### 4.3 Taratura e convalida dell'AMS (QAL2)

Il procedimento di QAL2 consiste nella determinazione di una funzione di taratura per ciascun parametro oggetto di specifica prescrizione e in una prova di variabilità dei valori misurati dall'AMS rispetto all'incertezza massima stabilita dalla legislazione.

Per la determinazione della retta di taratura di ciascun parametro sono state effettuate una serie di misurazioni in parallelo con l'AMS, utilizzando un opportuno sistema di misurazione di riferimento (SRM).

Ciascuna taratura richiede un minimo di 15 misurazioni in parallelo effettuate con l'impianto operante in condizioni di normale funzionamento.

Le suddette misurazioni devono essere distribuite su almeno 3 giorni di campionamento e devono essere portate a termine in un periodo temporale massimo di quattro settimane. Per ciascun giorno di prova le misurazioni vanno distribuite equamente nell'arco dell'intera giornata lavorativa (richieste almeno 8 – 10 h).

Un set di misurazioni è accettabile quando sono soddisfatti i seguenti requisiti:

- le misurazioni con SRM sono condotte secondo standard di riferimento accettati, e nel rispetto dei requisiti delle specifiche norme tecniche di riferimento;
- il periodo di tempo di ogni misurazione dell'AMS è maggiore del 90 % dell'"averaging time" (escludendo tutti i segnali misurati sopra il 100 % o sotto lo 0 % del range di misurazione dell'AMS, i segnali ottenuti durante controlli interni (auto calibrazioni), e i segnali ottenuti durante ogni altro malfunzionamento dell'AMS).

Il tempo di campionamento di ogni misurazione deve essere almeno pari a 30 minuti o quattro volte il tempo di risposta dell'AMS, quale dei due è più grande. In generale il tempo di campionamento deve essere uguale al tempo medio più breve richiesto dalla specifica dell'ELV.

L'intervallo di tempo tra l'inizio di due prove consecutive non può essere inferiore a 60 minuti.

Il risultato ottenuto dall'SRM andrà espresso alle stesse condizioni di misurazione dell'AMS (esempio Pressione, Temperatura ecc...). Al fine di definire la funzione di calibrazione ed eseguire il test di variabilità devono essere misurati e registrati tutti i parametri necessari ad esprimere il dato

MD 5.10 ARQ REV.0

18LA11707

Pagina 11 di 43



SRM alle condizioni del dato grezzo AMS. A discrezione del Laboratorio, per l'espressione del dato SRM alle stesse condizioni del dato AMS, possono essere utilizzati i parametri periferici registrati in continuo dall' AMS.

#### 4.3.1 Controllo degli outliers

Il set di dati ottenuto nelle misurazioni in parallelo deve essere controllato per individuare la presenza di possibili outliers.

Il test effettuato sui dati acquisiti in sede campagna di misura è il seguente:

- se la retta di regressione lineare ha un valore di  $R^2$  di almeno 0,9 si può considerare che non ci sia la presenza di outliers nel set di misurazioni
- si calcola la differenza,  $D_i$ , tra i valori SRM e AMS

Vengono calcolate sia la media delle differenze ( $\overline{D_i}$ ), che e la sua deviazione standard ( $S_D$ ),

Se  $D_i$  è maggiore o minore di  $\overline{D_i}$  per un valore pari a due volte la deviazione standard ( $2 \cdot S_D$ ), allora il dato viene considerato un outlier e può essere escluso dal computo delle prove.

#### 4.3.2 Determinazione della retta di taratura

La funzione di taratura è una funzione matematica lineare con una deviazione standard residua costante. Essa, in accordo con la norma ISO 11095:1996, è descritta dal seguente modello:

$$y_i = a + bx_i + \varepsilon_i$$

dove:

$x_i$  è l'i-esimo risultato fornito dal sistema di misura automatico;  $i$  va da 1 a N;  $N \geq 15$ ;

$y_i$  è l'i-esimo risultato fornito dal sistema di riferimento;  $i$  va da 1 a N;  $N \geq 15$ ;

$\varepsilon_i$  è l'incertezza associata al processo di taratura (scarto tra  $y_i$  ed il valore "vero");



$a$  è l'intercetta della funzione di taratura;

$b$  è la pendenza della funzione di taratura;

Perché si ottenga una "buona" funzione di taratura il range di concentrazioni da utilizzare nella determinazione della funzione stessa, deve essere il più ampio possibile all'interno delle condizioni di normale funzionamento dell'impianto.

I parametri pendenza (guadagno) e intercetta (offset) della retta di taratura vengono calcolati secondo lo schema di seguito riportato.

In primo luogo vengono calcolate le seguenti quantità:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

dove:

$y_i$  : risultato i-esimo dell'SRM alle condizioni di misurazione del gas dell'AMS;  $i$  = da 1 a  $N$ ;

$x_i$  : risultato i-esimo dell'AMS alle condizioni di misurazione del gas dell'AMS;  $i$  = da 1 a  $N$ ;

Successivamente viene determinata la differenza ( $y_{s,max} - y_{s,min}$ ) tra i valori massimi e minimi misurati dal sistema di riferimento (SRM) alle condizioni standard. A questo punto la metodologia di calcolo per la determinazione della funzione di taratura, varia in dipendenza del fatto che la suddetta differenza sia inferiore o superiore a  $P*ELV$ .

**a) Se ( $y_{s,max} - y_{s,min}$ )  $\geq P*ELV$ :**



$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x}$$

Qualora il range di concentrazioni sia leggermente maggiore a P\*ELV e la procedura di calcolo a) fornisca una funzione di taratura inadeguata (ad esempio con pendenza negativa) può essere ugualmente utilizzata la procedura b)

**b) Se  $(y_{s,max} - y_{s,min}) < P^* \text{ ELV}$  e  $y_{s,min} \geq 15\%$  di ELV**

$$\hat{b} = \frac{\bar{y}}{\bar{x} - Z}$$

$$\hat{a} = -\hat{b}Z$$

dove Z è lo scostamento definito dalla differenza tra la lettura dello zero dell'AMS e lo zero.

**c) Se  $(y_{s,max} - y_{s,min}) < P^* \text{ ELV}$  e  $y_{s,min} < 15\%$  di ELV**

Se sono disponibili materiali di riferimento con concentrazioni di zero e prossime al valore di ELV, i suddetti standard possono essere utilizzati per ottenere due coppie di dati (segnale AMS e valore di riferimento SRM) che vengono convertiti alle condizioni di misurazione dell'AMS utilizzando i valori medi del sistema da verificare registrati nel corso delle misurazioni in parallelo. Le coppie di dati così



ottenute sono combinate con quelle desunte dalle misurazioni in parallelo e vengono usate per calcolare i parametri della funzione di calibrazione secondo le modalità definite al punto **a)**.

La fretta di regressione QAL2 è data dall'equazione seguente:

$$\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$$

dove:

$\hat{y}_i$  è il valore tarato del sistema automatico di misura (AMS);

$x_i$  è il valore misurato dal sistema automatico di misura (AMS).

Ogni valore misurato  $x_i$  verrà convertito in un valore tarato  $\hat{y}_i$  per mezzo della funzione di taratura sopra riportata.

#### **4.3.3 Funzione di taratura e sua validità**

La funzione di taratura è valida quando l'impianto opera all'interno del range di taratura valido. Questo range di taratura valido è definito come il range di taratura compreso tra zero e il massimo tra:

- $\hat{y}_{s,max}$  più un'estensione del 10%
- 20% di ELV

Per valori fuori dal range di validità, la curva di calibrazione deve essere estrapolata in modo da determinare il valore di concentrazione che eccede l'estremo superiore del suddetto range.

Se è richiesta una maggior confidenza nella prestazione dell'AMS all'ELV quando le emissioni dell'impianto non rientrano nell'intervallo di taratura determinato sopra, devono essere utilizzati materiali di riferimento a zero e a una concentrazione prossima ad ELV, dove disponibili, come parte del procedimento di taratura per confermare l'idoneità dell'estrapolazione lineare. In questo caso, si





calcola lo scarto tra il valore misurato tarato dell'AMS a zero e all'ELV e i valori dell'SRM corrispondenti. Lo scarto all'ELV dovrebbe essere minore dell'incertezza specificata dalla legislazione per quello specifico parametro. Lo scarto a zero dovrebbe essere minore del 10 % all'ELV.

La validità dell'intervallo di taratura valido deve essere valutata dal proprietario dell'impianto settimanalmente. Deve essere eseguita una nuova taratura completa (QAL2), registrata e implementata entro 6 mesi, se si verifica una delle seguenti condizioni:

- Oltre il 5 % del numero di valori misurati dell'AMS calcolati su tale periodo settimanale (basato sui valori tarati normalizzati) non rientra nell'intervallo di taratura valido per più di 5 settimane nel periodo tra due prove di sorveglianza annuale (AST)
- Oltre il 40 % del numero di valori misurati dell'AMS calcolati su tale periodo settimanale (basato sui valori tarati normalizzati) non rientra nell'intervallo di taratura valido per una o più settimane.

In questo caso, quindi, sono stati utilizzati i dati ottenuti nel corso delle prove di verifica di linearità per l'estrapolazione di una funzione di taratura valida anche in prossimità del valore limite di emissione (ELV).





#### 4.3.4 Prova di variabilità

Una volta determinata la retta di taratura viene verificata la sua rispondenza ai criteri di incertezza massima stabiliti nella Legislazione di riferimento.

In base ai criteri stabiliti nella norma UNI EN 14181:2015, la retta può essere considerata valida se viene superata la prova di variabilità definita secondo il criterio di seguito indicato:

$$S_D \leq \sigma_0 k_v$$

dove:

$$S_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} \quad (\text{scarto tipo delle differenze } D_i);$$

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

$\hat{y}_{i,s}$  = valore dell'AMS tarato calcolato dal segnale misurato  $x_i$  alle condizioni normalizzate;

$y_{i,s}$  = valore dell'SRM alle condizioni normalizzate;

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i \quad (\text{media delle differenze } D_i);$$

$\sigma_0$  = scarto tipo derivato dall'intervallo di confidenza al 95% stabilito dalla legislazione secondo la seguente relazione

$$\sigma_0 = \frac{pE}{1,96};$$

$pE$  = intervallo di confidenza al 95% stabilito dalla legislazione corrente ed espresso come % del valore limite in emissione.



$k_v$  = parametro dipendente dal numero di misurazioni parallele effettuate secondo quanto riportato nella Tabella seguente:

**Tabella 3 - Valori  $k_v$  (N)**

numero di misurazioni parallele	$k_v$
15	0,9761
16	0,9777
17	0,9791
18	0,9803
19	0,9814
20	0,9824
30	0,9885

Se il test QAL2 viene eseguito su più di 30 coppie di dati si può utilizzare il valore di  $k_v$  relativo a  $N = 30$ .

I valori misurati dall'AMS saranno validi solo se l'AMS stesso ha superato la prova di variabilità.



## 5 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI MISURAZIONE AUTOMATICO (AMS)

Nelle tabelle di seguito riportate sono evidenziate le caratteristiche del sistema di misurazione oggetto di verifica e della linea di prelievo funzionale all'adduzione del campione in cabina analisi.

**Tabella 4 – Caratteristiche del sistema di misura installato**

Caratteristiche del sistema di misura					
Punto di emissione	Parametro	Marca e Modello Analizzatore	Numero di serie	Principio di misura	Range di Misura
1/F-3 Mea Gas FCH	NO <sub>x</sub>	Uras 26 AO2020	3.351778.1	NDIR	0-500 mg/Nm <sup>3</sup>
	SO <sub>2</sub>	Uras 26 AO2020	3.351778.1	NDIR	0-500 mg/Nm <sup>3</sup>



**Tabella 5 – Caratteristiche della linea di prelievo del campione**

Caratteristiche della linea di prelievo			
Punto di emissione	Diametro linea interno/esterno (mm)	Lunghezza (m)	Temperatura (°C)
1/F-3 Mea Gas FCH	6-8	5	180

**Tabella 6 – Caratteristiche e ubicazione della cabina analisi**

Caratteristiche della cabina strumenti	
Quota di installazione dal piano campagna (m)	Circa 35
Sistema di condizionamento interno	Presente
Sistema di taratura	Manuale
Bombole di taratura	Presenti



## 6 DESCRIZIONE DEI METODI STANDARD DI RIFERIMENTO (SRM)

### 6.1 Procedure di verifica

Nella Tabella seguente sono elencati i parametri, i metodi utilizzati e il tipo di procedura applicata per la verifica dell'AMS.

**Tabella 7 - Parametri analizzati, Metodi di riferimento e Tipo di procedura**

Parametro	SRM	Principio di misura	Procedura applicata
NO <sub>x</sub>	UNI EN 14792:2017	Chemiluminescenza	QAL2, IAR
SO <sub>2</sub>	UNI EN 14791:2017	Cromatografia Ionica	QAL2, IAR

### 6.2 Metodi di campionamento ed analisi

#### 6.2.1 Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> come NO<sub>2</sub>) (UNI EN 14792:2017)

La determinazione del contenuto di ossidi di azoto nei fumi è stata effettuata, in accordo con la norma UNI EN 14792:2017, impiegando un apparecchio a misura diretta in continuo che utilizza un rivelatore del tipo a chemiluminescenza.

L'analizzatore, per la determinazione degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) come somma di NO e NO<sub>2</sub>, utilizza un convertitore catalitico, posto a monte del rivelatore, che trasforma il biossido di azoto in monossido di azoto. Il dato finale è espresso come NO<sub>2</sub>.

Lo strumento è stato calibrato prima di effettuare le misure, impiegando bombole di gas campione. La linearità della risposta dello strumento è stata verificata in accordo a quanto previsto dalla norma UNI EN 14181:2015.



### 6.2.2 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) (UNI EN 14791:2017)

La determinazione del contenuto di biossido di zolfo nei fumi è stata effettuata in accordo alla norma UNI EN 14791:2017. La suddetta metodologia prevede il gorgogliamento di volumi noti di aria attraverso una soluzione di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. La determinazione avviene per cromatografia ionica come solfati.

### 6.3 Strumentazione utilizzata

Elenchiamo di seguito le apparecchiature utilizzate:

- Analizzatore Horiba PG-350 s/n 6VXP1JKN (AP407)

Lo strumento Horiba PG-350 è un analizzatore di gas multicomponente, utilizza i seguenti principi di misurazione: Paramagnetico per O<sub>2</sub>, NDIR per SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CO e chemiluminescenza per NO. L'NO<sub>2</sub> viene rilevato assieme al monossido di azoto tramite un convertitore NO<sub>2</sub>-NO, converte il biossido di azoto in NO, l'efficienza del convertitore è controllata periodicamente ed è mantenuta al di sopra del 95 %. Il seguente strumento dispone di certificato TÜV ed è conforme ai requisiti delle norme applicate. Lo strumento è tarato all'uso e su di esso viene effettuata annualmente una verifica con materiale di riferimento su tutto il campo di misura. Le caratteristiche tecniche sono indicate in



- Gas Divider Hovacal Digital 211-MF s/n 09070901 (AP210)

Lo strumento Hovacal Digital è un diluente di bombole, permette di effettuare verifiche su tutto il campo di misura diluendo con azoto o altro gas un solo materiale di riferimento a concentrazione più alta. Lo strumento è tarato periodicamente da ente esterno.



- Campionatore Tecora Easygas s/n 310/060 (021000035) (AP113)

Tecora Easygas è un campionatore a basso flusso permette il prelievo con portate comprese tra 0,2 e 1,2 l/min ed è alimentato da una batteria interna ricaricabile. È in accordo al Metodo D.M. 25/08/2000. Il campionatore EASY GAS è dotato di una trappola per gel di silice ed un filtro di protezione. È dotato di contatore volumetrico per la misura del volume di gas secco aspirato. Un termometro digitale mostra la temperatura dei gas misurata nel contatore volumetrico.



#### 6.4 Limiti di rilevabilità e campi di misura strumentali

Nella seguente tabella vengono riportati i limiti di rilevabilità relativi agli SRM che prevedono principio di misura in continuo.

**Tabella 8 – Limiti di rilevabilità strumentali e campi di misura**

Parametro	Limite di rilevabilità strumentale	Campo di misura strumentale
NO <sub>x</sub>	0,8 mg/Nm <sup>3</sup>	0 – 250 ppm



## 7 RIEPILOGO RISULTATI

### 7.1 Prova funzionale

La prova funzionale viene eseguita secondo le disposizioni dell'allegato A della UNI EN 14181:2015.

Caratteristiche generali dell'installazione e del sito di campionamento	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Il sito di ubicazione del sistema di misura automatico (AMS) è facilmente accessibile sia per le operazioni di manutenzione ordinaria che per le altre attività accessorie.</li><li>- L'area di lavoro è pulita e ben ventilata e lo spazio è tale da rendere agevole l'operatività degli addetti ai lavori</li></ul>	

Prova funzionale da eseguire sui Sistemi a misura diretta ed indiretta (UNI EN 14181:2015, Appendice A)				
Attività di verifica		AMS estrattivo	AMS non estrattivo	Responsabilità
1	Allineamento e pulizia		X	Fornitore/Installatore
2	Sistema di campionamento	X		Laboratorio - Fornitore/Installatore
3	Documentazione e registrazioni	X	X	Gestore - Laboratorio
4	Funzionalità	X	X	Gestore
5	Test delle perdite	X		Fornitore/Installatore - Laboratorio
6	Test di zero e span	X	X	Laboratorio - Fornitore/Installatore
7	Linearità	X		Laboratorio
8	Interferenze	X	X	Laboratorio - Fornitore/Installatore
9	Deriva di zero e span	X	X	Gestore/Laboratorio
10	Tempo di risposta	X	X	Fornitore/Installatore - Laboratorio
11	Report	X	X	Laboratorio





**1 – Allineamento e pulizia**

Non applicabile al sistema di monitoraggio installato

**2 – Sistema di campionamento – verifiche visive (solo sui sistemi estrattivi)**

Componente	Stato	Data
Sonda di campionamento	Eseguito	Giugno 2018
Sistema di condizionamento gas campione	Eseguito	Giugno 2018
Pompe	Eseguito	Giugno 2018
Conessioni pneumatiche	Eseguito	Giugno 2018
Linea adduzione campione	Eseguito	Giugno 2018
Generatori/stabilizzatori di corrente	Eseguito	Giugno 2018



3 – Documentazione e registrazioni		
Documento	Responsabile	Riferimento/Validità
Pianta del sistema pneumatico dell'AMS	GESTORE	GESTORE
Manuale d'uso dell'AMS	GESTORE	GESTORE
Manuale di manutenzione dell'AMS	GESTORE	GESTORE
Registri riportanti malfunzionamenti e manutenzioni effettuate	GESTORE	GESTORE
Reports dei servizi effettuati	GESTORE	GESTORE
Documentazione QAL3	GESTORE	GESTORE
Procedure di taratura dell'AMS	GESTORE	GESTORE
Procedure di manutenzione dell'AMS	GESTORE	GESTORE
Procedure di esercizio dell'AMS	GESTORE	GESTORE
Schede di manutenzione	GESTORE	GESTORE
Revisioni periodiche di planimetrie e registrazioni	GESTORE	GESTORE
Registrazione addestramenti	GESTORE	GESTORE

4 – Utilizzabilità	
Descrizione	Giudizio
Ambiente di lavoro sicuro e pulito con spazio sufficiente e coperture adeguate	Positivo
Accesso al sistema di misura facile ed in condizioni di sicurezza	Positivo
Scorte adeguate di materiali di riferimento, attrezzature a parti di ricambio	Positivo
Ambiente di lavoro sicuro e pulito con spazio sufficiente e coperture adeguate	Positivo



5 – Test delle perdite	
Descrizione	Esito
La verifica della linea di trasporto gas (dal camino alla cabina analisi) si effettua inviando azoto (da bombola) "in testa" alla linea di trasporto gas (a valle della sonda di prelievo), sfruttando la linea di taratura predisposta, e registrando la risposta dell'analizzatore	Positivo
Esito positivo se la lettura AMS < 1% Range di misura	

6 – Test di zero e span		
Parametro	Valore AMS corretto	Valore AMS non corretto
NO		X
SO <sub>2</sub>		X



7 – Verifica della linearità strumentale	
Parametro	Esito ( $d_{\text{crel}} < 5\%$ )
NO	Positivo
SO <sub>2</sub>	Positivo
I dettagli relativi alla verifica di linearità sono riportati al § 7.1.	

8 – Interferenze										
Parametro sottoposto a verifica di linearità	Esito									
	O <sub>2</sub>	CO	NO		SO <sub>2</sub>	HCl	HF	COT	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
O <sub>2</sub>	-	N.A	N.A		N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
CO	N.A	-	N.A		N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
NO	N.A	N.A	-		positivo	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
SO <sub>2</sub>	N.A	N.A	positivo		-	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
HCl	N.A	N.A	N.A		N.A	-	N.A	N.A	N.A	N.A
HF	N.A	N.A	N.A		N.A	N.A	-	N.A	N.A	N.A
COT	N.A	N.A	N.A		N.A	N.A	N.A	-	N.A	N.A
NH <sub>3</sub>	N.A	N.A	N.A		N.A	N.A	N.A	N.A	-	N.A
H <sub>2</sub> O	N.A	N.A	N.A		N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	-

9 – Deriva di zero e span	
Descrizione	Esito
La deriva dello zero e dello span è ottenuta e valutata sulla base delle registrazioni del QAL 3.	Positivo



10 – Tempo di risposta	
Descrizione	Esito
Il tempo di risposta degli analizzatori estrattivi a misura diretta è stato testato iniettando gas campione immediatamente a valle della sonda di campionamento e verificando che tale tempo non ecceda quello certificato durante la QAL1.	Superato



### 7.1.1 Prova di linearità

Vengono di seguito riportati i reports delle prove di linearità eseguite sull'AMS oggetto di test.

MD 5.10 ARQ REV.0

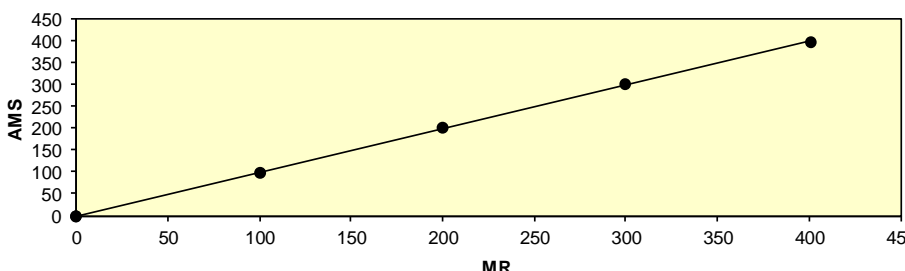
18LA11707

Pagina 30 di 43



ELABORAZIONE DATI PER LA VERIFICA DI LINEARITA' IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015-Appendice B						
Ditta committente:		<b>Solvay Chimica Italia S.p.A.</b>				
Ditta esecutrice/OT:		<b>Ecol Studio S.p.A. / Neri</b>				
Elaborazione dati/RFM:		<b>Ecol Studio S.p.A.</b>		Data della verifica: <b>05/06/2018</b>		
Emissione:		<b>1/F-3 Mea Gas FCH</b>				
AMS sottoposto a test:		<b>Uras 26 AO2020 s/n 3.361683.8</b>				
Parametro analizzato:		<b>NO</b>		Fondo scala (mg/Nm3): <b>500</b>		
Concentrazione bombola gas campione:		<b>794 ppm</b>		Valore limite (mg/Nm3): <b>400</b>		
Produttore:		<b>SIAD</b>		Diluitore di gas: <b>Hovacal Digital 211-MF</b>		
Cert. n°:		<b>104199</b>		N° di serie: <b>09070901</b>		
Scadenza:		<b>20/10/2018</b>				
prove	MR (mg/Nm3)	AMS (mg/Nm3)	AMS (mg/Nm3)	AMS (mg/Nm3)	n 18 Y <sub>c</sub> AMS 168,1 X <sub>z</sub> SRM 166,7 B 1,0017 A 1,1733	
1	0,00	1,30	1,31	1,30		
2	100,00	100,80	100,90	100,80		
3	200,00	202,00	202,10	202,00		
4	300,00	301,30	301,00	301,20		
5	400,00	402,00	402,10	402,30		
6	0,00	1,30	1,31	1,30		
					Prova dei residui dc,rel < 5%	
Y <sub>c,1</sub>	1,30	d <sub>c</sub> 1	0,13	d <sub>c,rel</sub> 0	0,026	si
Y <sub>c,2</sub>	100,83	d <sub>c</sub> 2	-0,51	d <sub>c,rel</sub> 1	-0,103	si
Y <sub>c,3</sub>	202,03	d <sub>c</sub> 3	0,51	d <sub>c,rel</sub> 2	0,103	si
Y <sub>c,4</sub>	301,17	d <sub>c</sub> 4	-0,53	d <sub>c,rel</sub> 3	-0,105	si
Y <sub>c,5</sub>	402,13	d <sub>c</sub> 5	0,27	d <sub>c,rel</sub> 4	0,053	si
Y <sub>c,6</sub>	1,30	d <sub>c</sub> 6	0,13	d <sub>c,rel</sub> 5	0,026	si
Retta di correlazione						
Esito della prova di linearità: <b>POSITIVO</b>						
<b>LEGENDA</b>						
Y <sub>c</sub> AMS	valore Y medio al livello di concentrazione c			B:	pendenza della retta di linearità	
Y <sub>c,i</sub>	valore Y singolo (AMS) al livello di concentrazione c			A:	intercetta della retta di linearità	
X <sub>z</sub>	media delle concentrazioni del materiale di riferimento			n:	numero totale punti di misurazione	
d <sub>c</sub>	valore residuo di ogni media			AMS:	segnale rilevato dall'AMS	
d <sub>c,rel</sub>	valore residuo percentuale di ogni media			MR:	valore del materiale di riferimento	
Pagina 1 di 1				Rev.1 del 31/03/2016		



ELABORAZIONE DATI PER LA VERIFICA DI LINEARITA' IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015-Appendice B						
Ditta committente:		<b>Solvay Chimica Italia S.p.A.</b>				
Ditta esecutrice/OT:		<b>Ecol Studio S.p.A. / Neri</b>				
Elaborazione dati/RFM:		<b>Ecol Studio S.p.A.</b>		Data della verifica:		<b>05/06/2018</b>
Emissione:		<b>1/F-3 Mea Gas FCH</b>				
AMS sottoposto a test:		<b>Uras 26 AO2020 s/n 3.361683.8</b>				
Parametro analizzato:		<b>SO2</b>		Fondo scala (mg/Nm3):		<b>500</b>
Concentrazione bombola gas campione:		<b>401 ppm</b>		Valore limite (mg/Nm3):		<b>400</b>
Produttore:		<b>SIAD</b>		Diluitore di gas:		<b>Hovacal Digital 211-MF</b>
Cert. n°:		<b>77215</b>	Scadenza:		<b>12/01/2019</b>	N° di serie: <b>09070901</b>
prove	MR (mg/Nm3)	AMS (mg/Nm3)	AMS (mg/Nm3)	AMS (mg/Nm3)		
1	0,00	0,00	0,00	0,00	n 18 $\bar{Y}_c$ AMS 166,0 $\bar{X}_z$ SRM 166,8 B 0,9945 A 0,1131	
2	100,00	98,90	98,90	99,00		
3	200,00	200,00	199,90	199,80		
4	300,00	299,40	299,60	299,50		
5	401,00	397,80	397,90	397,90		
6	0,00	0,00	0,00	0,00		
						<b>Prova dei residui</b> dc,rel < 5%
$Y_{c,1}$	0,00	$d_c$ 1	-0,11	$d_{c,rel}$ 0	-0,023	si
$Y_{c,2}$	98,93	$d_c$ 2	-0,63	$d_{c,rel}$ 1	-0,126	si
$Y_{c,3}$	199,90	$d_c$ 3	0,88	$d_{c,rel}$ 2	0,176	si
$Y_{c,4}$	299,50	$d_c$ 4	1,03	$d_{c,rel}$ 3	0,206	si
$Y_{c,5}$	397,87	$d_c$ 5	-1,05	$d_{c,rel}$ 4	-0,210	si
$Y_{c,6}$	0,00	$d_c$ 6	-0,11	$d_{c,rel}$ 5	-0,023	si
<b>Retta di correlazione</b> 						
<b>Esito della prova di linearità: POSITIVO</b>						
<b>LEGENDA</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <math>\bar{Y}_c</math> AMS valore Y medio al livello di concentrazione c  <math>Y_{c,i}</math> valore Y singolo (AMS) al livello di concentrazione c  <math>\bar{X}_z</math> media delle concentrazioni del materiale di riferimento  <math>d_c</math> valore residuo di ogni media  <math>d_{c,rel}</math> valore residuo percentuale di ogni media         </div> <div>           B: pendenza della retta di linearità            A: intercetta della retta di linearità            n: numero totale punti di misurazione            AMS: segnale rilevato dall'AMS            MR: valore del materiale di riferimento         </div> </div>						





Nella tabella seguente viene presentato un quadro riassuntivo dei parametri ottenuti nel corso dell'esecuzione del suddetto test.

**Tabella 9 – Verifica della linearità strumentale**

Prova di linearità				
Parametro	B (pendenza)	A (intercetta)	$ d_{c,rel} $ [%]	Esito
NO	1,0017	1,1733	< 5	positivo
SO <sub>2</sub>	0,9945	0,1131	< 5	positivo



## 7.2 Funzioni di taratura e loro validità

Viene di seguito riportato l'esito dei test (QAL2) effettuato ai sensi della norma tecnica UNI EN 14181: 2015.

MD 5.10 ARQ REV.0

18LA11707

Pagina 34 di 43

**ECOL STUDIO S.p.A.**

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



**SEDI OPERATIVE**

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

**SEDE LEGALE**

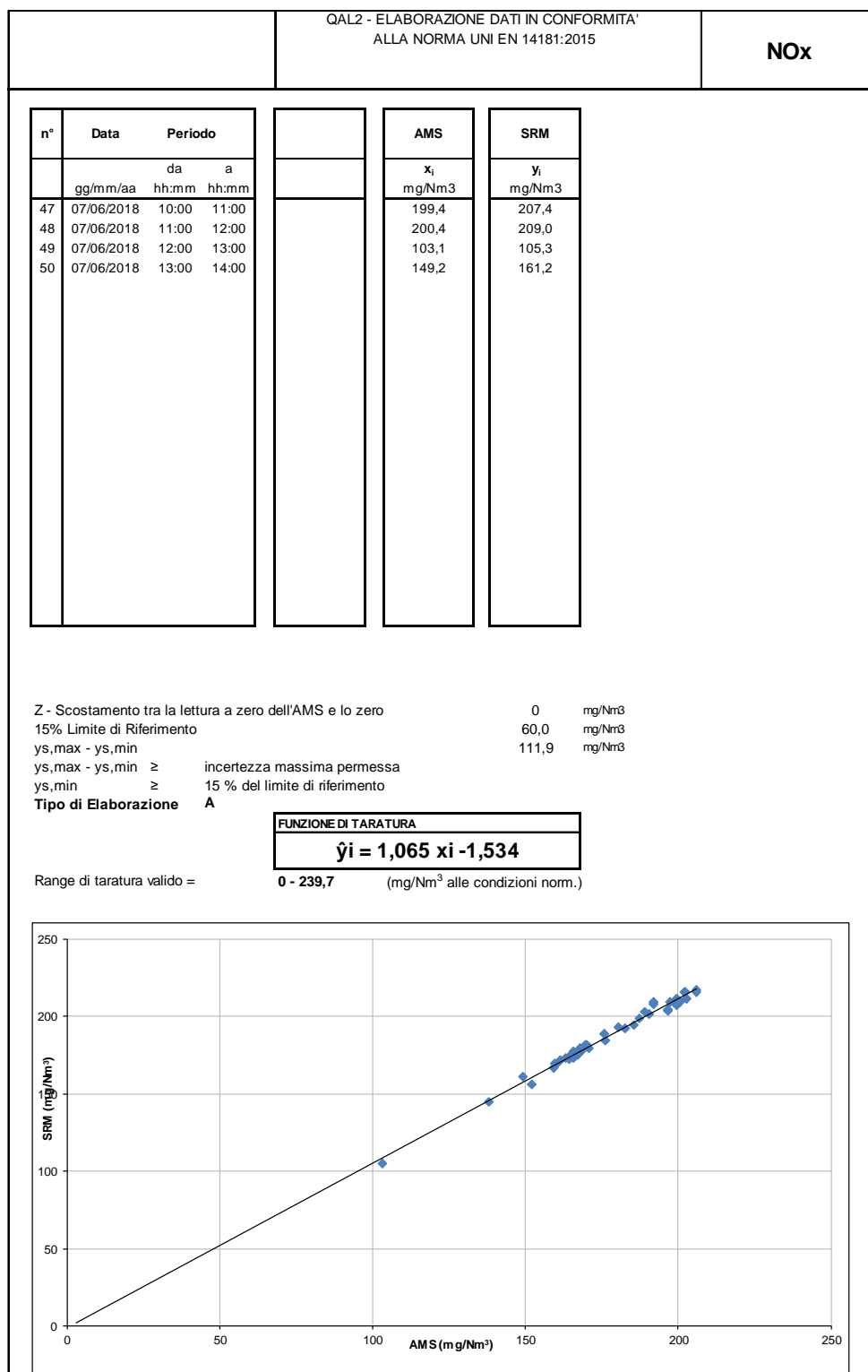
Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

			QAL2 - ELABORAZIONE DATI IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015		NOx
<b>Sistema di misurazione automatico (AMS):</b> <b>ABB AO2020 Uras 26 s/n 3.361683.8</b> <b>Metodo di riferimento normalizzato (SRM):</b> <b>UNI EN 14792:2017</b> <b>Analizzatore SRM:</b> <b>Horiba PG-350E s/n 6VXP1JKN</b>			<b>Emissione:</b> <b>1/F-3 - Mea gas FCH</b>		
			<b>Valore limite di emissione (ELV) (mg/Nm<sup>3</sup>) = 400</b> <b>Ossigeno di riferimento (% vol) = --</b>		
n°	Data	Periodo		AMS	SRM
	gg/mm/aa	da hh:mm a hh:mm		x <sub>i</sub> mg/Nm3	y <sub>i</sub> mg/Nm3
1	05/06/2018	11:00 12:00		192,0	208,2
2	05/06/2018	12:00 13:00		192,0	209,2
3	05/06/2018	13:00 14:00		187,1	198,9
4	05/06/2018	15:00 16:00		170,1	181,7
5	05/06/2018	16:00 17:00		161,6	171,8
6	05/06/2018	17:00 18:00		159,6	169,4
7	05/06/2018	18:00 19:00		164,9	174,7
8	05/06/2018	19:00 20:00		168,6	178,4
9	05/06/2018	20:00 21:00		169,8	181,9
10	05/06/2018	21:00 22:00		168,0	179,2
11	05/06/2018	22:00 23:00		165,7	177,2
12	05/06/2018	23:00 0:00		166,8	176,8
13	06/06/2018	0:00 1:00		167,5	176,8
14	06/06/2018	1:00 2:00		165,9	174,7
15	06/06/2018	2:00 3:00		164,3	173,7
16	06/06/2018	3:00 4:00		164,6	174,3
17	06/06/2018	4:00 5:00		165,4	173,7
18	06/06/2018	5:00 6:00		164,6	173,1
19	06/06/2018	6:00 7:00		165,2	174,9
20	06/06/2018	7:00 8:00		163,3	173,5
21	06/06/2018	8:00 9:00		160,3	169,4
22	06/06/2018	9:00 10:00		159,1	166,5
23	06/06/2018	10:00 11:00		164,5	172,2
24	06/06/2018	11:00 12:00		165,7	173,1
25	06/06/2018	12:00 13:00		167,2	175,5
26	06/06/2018	13:00 14:00		165,9	174,7
27	06/06/2018	14:00 15:00		170,9	179,8
28	06/06/2018	15:00 16:00		176,1	184,4
29	06/06/2018	16:00 17:00		176,0	188,5
30	06/06/2018	17:00 18:00		180,5	193,0
31	06/06/2018	18:00 19:00		182,5	192,2
32	06/06/2018	19:00 20:00		185,6	194,6
33	06/06/2018	20:00 21:00		190,6	201,8
34	06/06/2018	21:00 22:00		197,2	209,2
35	06/06/2018	22:00 23:00		202,1	215,4
36	06/06/2018	23:00 0:00		152,2	155,8
37	07/06/2018	0:00 1:00		138,2	144,9
38	07/06/2018	1:00 2:00		189,0	203,0
39	07/06/2018	2:00 3:00		199,7	211,3
40	07/06/2018	3:00 4:00		202,4	215,6
41	07/06/2018	4:00 5:00		205,9	217,2
42	07/06/2018	5:00 6:00		206,1	215,4
43	07/06/2018	6:00 7:00		202,6	211,5
44	07/06/2018	7:00 8:00		199,4	208,0
45	07/06/2018	8:00 9:00		196,5	203,9
46	07/06/2018	9:00 10:00		196,8	204,1



		QAL2 - ELABORAZIONE DATI IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015				NOx
n°	Sistema di riferimento (SRM)		Sistema automatico di misura (AMS)			Scarto
	$y_i$	$y_{is}$	$x_i$	$\hat{y}_i$	$\hat{y}_{is}$	$D_i$
	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3
1	208,2	208,2	192,0	203,0	203,0	5,2
2	209,2	209,2	192,0	203,0	203,0	6,2
3	198,9	198,9	187,1	197,7	197,7	1,2
4	181,7	181,7	170,1	179,7	179,7	2,0
5	171,8	171,8	161,6	170,5	170,5	1,3
6	169,4	169,4	159,6	168,4	168,4	1,0
7	174,7	174,7	164,9	174,1	174,1	0,6
8	178,4	178,4	168,6	178,0	178,0	0,4
9	181,9	181,9	169,8	179,3	179,3	2,6
10	179,2	179,2	168,0	177,4	177,4	1,8
11	177,2	177,2	165,7	174,9	174,9	2,2
12	176,8	176,8	166,8	176,1	176,1	0,7
13	176,8	176,8	167,5	176,9	176,9	-0,1
14	174,7	174,7	165,9	175,1	175,1	-0,4
15	173,7	173,7	164,3	173,5	173,5	0,2
16	174,3	174,3	164,6	173,8	173,8	0,5
17	173,7	173,7	165,4	174,6	174,6	-0,9
18	173,1	173,1	164,6	173,8	173,8	-0,7
19	174,9	174,9	165,2	174,4	174,4	0,5
20	173,5	173,5	163,3	172,3	172,3	1,2
21	169,4	169,4	160,3	169,2	169,2	0,1
22	166,5	166,5	159,1	167,9	167,9	-1,4
23	172,2	172,2	164,5	173,6	173,6	-1,4
24	173,1	173,1	165,7	174,9	174,9	-1,9
25	175,5	175,5	167,2	176,6	176,6	-1,0
26	174,7	174,7	165,9	175,1	175,1	-0,4
27	179,8	179,8	170,9	180,5	180,5	-0,6
28	184,4	184,4	176,1	186,0	186,0	-1,7
29	188,5	188,5	176,0	185,9	185,9	2,6
30	193,0	193,0	180,5	190,7	190,7	2,2
31	192,2	192,2	182,5	192,9	192,9	-0,7
32	194,6	194,6	185,6	196,1	196,1	-1,5
33	201,8	201,8	190,6	201,5	201,5	0,3
34	209,2	209,2	197,2	208,5	208,5	0,7
35	215,4	215,4	202,1	213,7	213,7	1,6
36	155,8	155,8	152,2	160,6	160,6	-4,8
37	144,9	144,9	138,2	145,6	145,6	-0,7
38	203,0	203,0	189,0	199,7	199,7	3,3
39	211,3	211,3	199,7	211,1	211,1	0,1
40	215,6	215,6	202,4	214,0	214,0	1,5
41	217,2	217,2	205,9	217,8	217,8	-0,6
42	215,4	215,4	206,1	218,0	218,0	-2,6
43	211,5	211,5	202,6	214,2	214,2	-2,7
44	208,0	208,0	199,4	210,8	210,8	-2,8
45	203,9	203,9	196,5	207,7	207,7	-3,8
46	204,1	204,1	196,8	208,0	208,0	-3,9





		QAL2 - ELABORAZIONE DATI IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015				NOx	
n°	Sistema di riferimento (SRM)		Sistema automatico di misura (AMS)			Scarto $D_i$ mg/Nm <sup>3</sup>	
	$y_i$ mg/Nm <sup>3</sup>	$y_{i,s}$ mg/Nm <sup>3</sup>	$x_i$ mg/Nm <sup>3</sup>	$\hat{y}_i$ mg/Nm <sup>3</sup>	$\hat{y}_{i,s}$ mg/Nm <sup>3</sup>		
47	207,4	207,4	199,4	210,8	210,8	-3,4	
48	209,0	209,0	200,4	211,9	211,9	-2,9	
49	105,3	105,3	103,1	108,3	108,3	-3,0	
50	161,2	161,2	149,2	157,3	157,3	3,8	

**TEST DI VARIABILITÀ**

$l_{c,max}$  = intervallo di confidenza massimo come da requisiti di legge (%) 20  
Fattore di copertura 1,96  
 $\sigma_0$  = incertezza derivata dai requisiti di legge (% del valore limite) 40,8  
SD = scarto tipo delle differenze  $D_i$  2,29  
 $K_v$  = valore di prova, funzione del n° di prove eseguite 0,9885

**ESITO PROVA DI VARIABILITÀ**  $2,2878 \leq 40,3 = 40,8163 \times 0,9885$   
 $S_D \leq \sigma_0 \times k_v$

**ESITO POSITIVO**

$l_{c, sper.}$  = intervallo di confidenza sperimentale (% del valore limite) 1,1  
 $l_{c, sper.}$  = intervallo di confidenza sperimentale (mg/Nm<sup>3</sup>) 4,5

Legenda:

SRM = sistema di misura di riferimento  
AMS = sistema di misura in continuo  
 $y_i$  = i-esimo valore SRM (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  
 $y_{i,s}$  = i-esimo valore SRM (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  
 $y_{s,max}$  = massimo degli  $y_{i,s}$ ;  $y_{s,min}$  = minimo degli  $y_{i,s}$ ;  
 $x_i$  = i-esimo valore AMS (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  
 $\hat{y}_i$  = i-esimo valore AMS tarato (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  
 $\hat{y}_{i,s}$  = i-esimo valore AMS tarato (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  
 $D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$   
 $l_{c,max}$  = intervallo di confidenza massimo come da requisiti di legge  
 $\sigma_0$  = incertezza derivata dai requisiti di legge (% del valore limite);  
 $k_v$  = correzione per la prova di variabilità, funzione del n° di prove eseguite  
 $S_D$  = scarto tipo delle differenze  $D_i$ ;

MD 5.10 ARQ REV.0

18LA11707

Pagina 38 di 43



	QAL2 - ELABORAZIONE DATI IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015	<b>SO2</b>																																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Sistema di misurazione automatico (AMS): <b>ABB AO2020 Uras 26 s/n 3.361683.8</b></p> <p>Metodo di riferimento normalizzato (SRM): <b>UNI EN 14791:2017</b></p> <p>Analizzatore SRM: <b>Metodo Manuale</b></p> </div> <div style="width: 50%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Emissione: <b>1/F-3 - Mea gas FCH</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Valore limite di emissione (ELV) (mg/Nm<sup>3</sup>) = <b>400</b> Ossigeno di riferimento (% vol) = <b>- -</b></div> </div> </div>																																																
n°	<p>Data</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Periodo</th> </tr> <tr> <th>da</th> <th>a</th> </tr> <tr> <th>gg/mm/aa</th> <th>hh:mm hh:mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>05/06/2018 11:38 12:38</td></tr> <tr><td>2</td><td>05/06/2018 12:40 13:40</td></tr> <tr><td>3</td><td>05/06/2018 13:42 14:42</td></tr> <tr><td>4</td><td>05/06/2018 15:00 16:00</td></tr> <tr><td>5</td><td>05/06/2018 16:02 17:02</td></tr> <tr><td>6</td><td>06/06/2018 8:30 9:30</td></tr> <tr><td>7</td><td>06/06/2018 9:32 10:32</td></tr> <tr><td>8</td><td>06/06/2018 10:34 11:34</td></tr> <tr><td>9</td><td>06/06/2018 11:36 12:36</td></tr> <tr><td>10</td><td>06/06/2018 12:38 13:38</td></tr> <tr><td>11</td><td>06/06/2018 13:40 14:40</td></tr> <tr><td>12</td><td>07/06/2018 8:30 9:30</td></tr> <tr><td>13</td><td>07/06/2018 9:34 10:34</td></tr> <tr><td>14</td><td>07/06/2018 10:36 11:36</td></tr> <tr><td>15</td><td>07/06/2018 11:38 12:38</td></tr> <tr><td>16</td><td>07/06/2018 12:40 13:40</td></tr> <tr><td>17</td><td>07/06/2018 13:42 14:42</td></tr> <tr><td>18<sup>1</sup></td><td></td></tr> <tr><td>19<sup>1</sup></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Periodo		da	a	gg/mm/aa	hh:mm hh:mm	1	05/06/2018 11:38 12:38	2	05/06/2018 12:40 13:40	3	05/06/2018 13:42 14:42	4	05/06/2018 15:00 16:00	5	05/06/2018 16:02 17:02	6	06/06/2018 8:30 9:30	7	06/06/2018 9:32 10:32	8	06/06/2018 10:34 11:34	9	06/06/2018 11:36 12:36	10	06/06/2018 12:38 13:38	11	06/06/2018 13:40 14:40	12	07/06/2018 8:30 9:30	13	07/06/2018 9:34 10:34	14	07/06/2018 10:36 11:36	15	07/06/2018 11:38 12:38	16	07/06/2018 12:40 13:40	17	07/06/2018 13:42 14:42	18 <sup>1</sup>		19 <sup>1</sup>			AMS	SRM
Periodo																																																
da	a																																															
gg/mm/aa	hh:mm hh:mm																																															
1	05/06/2018 11:38 12:38																																															
2	05/06/2018 12:40 13:40																																															
3	05/06/2018 13:42 14:42																																															
4	05/06/2018 15:00 16:00																																															
5	05/06/2018 16:02 17:02																																															
6	06/06/2018 8:30 9:30																																															
7	06/06/2018 9:32 10:32																																															
8	06/06/2018 10:34 11:34																																															
9	06/06/2018 11:36 12:36																																															
10	06/06/2018 12:38 13:38																																															
11	06/06/2018 13:40 14:40																																															
12	07/06/2018 8:30 9:30																																															
13	07/06/2018 9:34 10:34																																															
14	07/06/2018 10:36 11:36																																															
15	07/06/2018 11:38 12:38																																															
16	07/06/2018 12:40 13:40																																															
17	07/06/2018 13:42 14:42																																															
18 <sup>1</sup>																																																
19 <sup>1</sup>																																																
			x <sub>i</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	y <sub>i</sub> mg/Nm <sup>3</sup>																																												
			18,3	19,2																																												
			18,3	19,1																																												
			19,4	17,6																																												
			19,8	16,8																																												
			20,2	17,9																																												
			15,9	13,9																																												
			15,9	14,7																																												
			15,6	13,7																																												
			15,0	15,3																																												
			15,6	15,2																																												
			15,9	15,8																																												
			14,0	15,7																																												
			13,5	16,5																																												
			13,2	16,6																																												
			11,1	13,8																																												
			7,0	3,9																																												
			12,6	16,8																																												
			0,0	0,0																																												
			397,9	401,0																																												

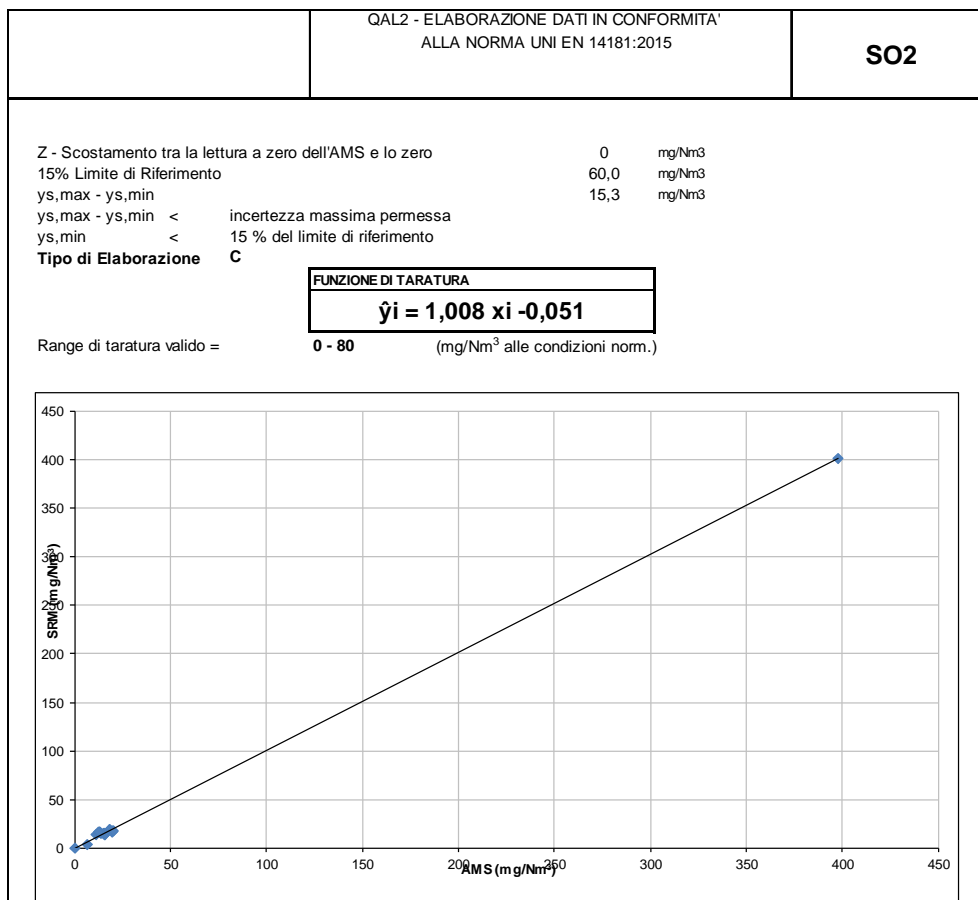
<sup>1</sup> Punti ottenuti con l'utilizzo di materiale di riferimento come previsto dalla UNI EN 14181:2015



		QAL2 - ELABORAZIONE DATI IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015				SO2
n°	Sistema di riferimento (SRM)		Sistema automatico di misura (AMS)			Scarto
	$y_i$	$y_{i,s}$	$x_i$	$\hat{y}_i$	$\hat{y}_{i,s}$	$D_i$
	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3	mg/Nm3
1	19,2	19,2	18,3	18,4	18,4	0,8
2	19,1	19,1	18,3	18,4	18,4	0,7
3	17,6	17,6	19,4	19,5	19,5	-1,9
4	16,8	16,8	19,8	19,9	19,9	-3,1
5	17,9	17,9	20,2	20,3	20,3	-2,4
6	13,9	13,9	15,9	16,0	16,0	-2,1
7	14,7	14,7	15,9	16,0	16,0	-1,3
8	13,7	13,7	15,6	15,7	15,7	-2,0
9	15,3	15,3	15,0	15,1	15,1	0,2
10	15,2	15,2	15,6	15,7	15,7	-0,5
11	15,8	15,8	15,9	16,0	16,0	-0,2
12	15,7	15,7	14,0	14,1	14,1	1,6
13	16,5	16,5	13,5	13,6	13,6	2,9
14	16,6	16,6	13,2	13,3	13,3	3,3
15	13,8	13,8	11,1	11,1	11,1	2,7
16	3,9	3,9	7,0	7,0	7,0	-3,1
17	16,8	16,8	12,6	12,6	12,6	4,2







QAL2 - ELABORAZIONE DATI IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI EN 14181:2015		<b>SO2</b>
<p><b>TEST DI VARIABILITÀ</b></p> <p>lc,max = intervallo di confidenza massimo come da requisiti di legge (%) 20  Fattore di copertura 1,96  <math>\sigma_0</math> = incertezza derivata dai requisiti di legge (% del valore limite) 40,8  SD = scarto tipo delle differenze Di 2,33  Kv = valore di prova, funzione del n° di prove eseguite 0,9791</p> <p><b>ESITO PROVA DI VARIABILITÀ</b> <math>2,3301 \leq 40 = 40,8163 \times 0,9791</math>  <math>S_D \leq \sigma_0 \times k_v</math></p> <p><b>ESITO POSITIVO</b></p> <p>lc, sper. = intervallo di confidenza sperimentale (% del valore limite) 1,1  lc, sper. = intervallo di confidenza sperimentale (mg/Nm<sup>3</sup>) 4,6</p> <div> <p>Legenda:</p> <p>SRM = sistema di misura di riferimento  AMS = sistema di misura in continuo  y<sub>i</sub> = i-esimo valore SRM (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  y<sub>i,s</sub> = i-esimo valore SRM (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  y<sub>s,max</sub> = massimo degli y<sub>i,s</sub>; y<sub>s,min</sub> = minimo degli y<sub>i,s</sub>;  x<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  ŷ<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS tarato (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  ŷ<sub>i,s</sub> = i-esimo valore AMS tarato (273 K; 101,3kPa; gas secco; O<sub>2</sub> camino)  D<sub>i</sub> = y<sub>i,s</sub> - ŷ<sub>i,s</sub>  lc,max = intervallo di confidenza massimo come da requisiti di legge  <math>\sigma_0</math> = incertezza derivata dai requisiti di legge (% del valore limite);  k<sub>v</sub> = correzione per la prova di variabilità, funzione del n° di prove eseguite  SD = scarto tipo delle differenze Di;</p> </div>		



Nella Tabella seguente si presenta uno schema riassuntivo contenente i parametri di riferimento desunti dalle misurazioni in parallelo AMS/SRM per tutti i contaminanti oggetto di verifica.

**Tabella 10 – Esito Verifica QAL2**

Riassuntivo QAL2								
Parametro	Equazione retta	Tipo elaborazione	P (%ELV)	ELV Giornaliero	Range di validità	Intervallo di confidenza sperimentale		Test variabilità (esito)
						(mg/Nm <sup>3</sup> )	(%ELV)	
NO <sub>x</sub>	y=1,065x-1,534	A	20	400	0 – 239,7	4,5	1,1	positivo
SO <sub>2</sub>	y=1,008x-0,051	C	20	400	0 – 80,0	4,6	1,1	positivo



## ALLEGATO 1

***“Elaborazione dati per verifica Indice di Accuratezza Relativo”***

**ECOL STUDIO S.p.A.**

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



**SEDI OPERATIVE**

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

**SEDE LEGALE**

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

Riferimento interno: 18LA16476  
Rif. 18LA11707

**Spett.**

**SOLVAY CHIMICA ITALIA SPA**  
**VIA PIAVE, 6**  
**57018 ROSIGNANO SOLVAY (LI)**

**Controlli sulla  
strumentazione di misura per l'analisi  
in continuo delle emissioni in atmosfera  
Emissione 1/F-3  
Elaborazione dati per verifica Indice di Accuratezza  
Relativo**

Il presente elaborato NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.  
I risultati sul presente rapporto riguardano i soli campioni sottoposti a prova.

MD 5.10 ARQ REV.0

Rif. 18LA16476

Pag 1 di 9

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE ADOTTATE .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO (I.A.R.) .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>RIEPILOGO RISULTATI .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b><i>ELABORAZIONE DATI PER VERIFICA INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO (IAR)</i> .....</b>	<b>6</b>

## ALLEGATI

MD 5.10 ARQ REV.0

Rif. 18LA16476

Pag 2 di 9

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

## 1 INTRODUZIONE

Nel presente rapporto di prova sono riportati la descrizione delle modalità di esecuzione oltre che i risultati dei controlli effettuati per la verifica del funzionamento della strumentazione per l'analisi in continuo dei fumi installate al "1/F-3 Mea Gas FCH" dell'impianto di Rosignano Solvay (LI) della ditta Solvay Chimica Italia S.p.A.

La verifica dei sistemi di misura di tipo estrattivo è stata effettuata mediante la determinazione dell'indice di accuratezza relativo (IAR) in accordo a quanto previsto nell'allegato VI alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152 "norme in materia ambientale".

MD 5.10 ARQ REV.0

Rif. 18LA16476

Pag 3 di 9

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

## 2 DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE ADOTTATE

Vengono di seguito descritte le procedure adottate per la verifica di taratura dell'AMS.

### 2.1 *Indice di Accuratezza Relativo (I.A.R.)*

La verifica dell'accuratezza delle misure eseguite dagli strumenti installati sull'impianto è stata effettuata confrontando le misure rilevate dal sistema in esame con quelle rilevate simultaneamente e nella stessa zona di campionamento da un altro strumento di misura assunto come riferimento, o mediante opportune tecniche di campionamento ed analisi.

Il grado di accordo tra le misure effettuate dal sistema in esame e quelle effettuate con sistemi di riferimento è stato valutato mediante il calcolo dell'*Indice di Accuratezza Relativo (I.A.R.)*.

Per il calcolo dell'*I.A.R.* in accordo a quanto stabilito nell'allegato VI alla parte V del D.Lgs. 152/06, sono state effettuate almeno tre misure di confronto ed i risultati sono stati elaborati applicando la seguente relazione:

$$I.A.R. = 100 \cdot \left[ 1 - \frac{(M + I_c)}{M_r} \right]$$

dove:

M: media aritmetica degli N valori  $x_i$ ;

$x_i$ : valore assoluto della differenza di concentrazione rilevata dai due sistemi nella i-esima prova;

$M_r$ : media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema di riferimento;

$I_c$ : valore assoluto dell'intervallo di confidenza calcolato per la media degli N valori di scarto  $x_i$ .

L'intervallo di confidenza viene calcolato tramite la relazione:

$$I_c = t_n \cdot \frac{S}{\sqrt{N}}$$

MD 5.10 ARQ REV.0

Rif. 18LA16476

Pag 4 di 9





dove:

N: numero delle misure effettuate;

$t_n$ : variabile casuale t di Student calcolato per un livello di fiducia del 95% e per n gradi di libertà pari a N-1;

S: deviazione standard dei valori di scarto  $x_i$ .

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(\delta_i - M)^2}{(N-1)}}$$

In accordo a quanto prescritto nel D.Lgs. 152/06 il sistema in esame può ritenersi sufficientemente accurato se il valore di *I.A.R.* ottenuto risulta maggiore dell'80%.

MD 5.10 ARQ REV.0

Rif. 18LA16476

Pag 5 di 9

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

### 3 RIEPILOGO RISULTATI

#### 3.1 *Elaborazione dati per verifica Indice di Accuratezza Relativo (IAR)*

Viene di seguito riportato l'esito dell'elaborazione per il calcolo Indice di Accuratezza Relativo in accordo a quanto previsto nell'allegato VI alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152 "norme in materia ambientale".

MD 5.10 ARQ REV.0

Rif. 18LA16476

Pag 6 di 9

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

ELABORAZIONE DATI PER APPLICAZIONE DEL IAR IN CONFORMITA' AL DECRETO LEGISLATIVO 152/2006							Parametro:
							<b>NOx</b>
N° prova	Data	Tempo di misura		SRM	AMS	$\delta_i$	
	da	a					
	gg/mm/aa	hh:mm	hh:mm	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	
1	05/06/2018	11:00	12:00	208,2	192,0	16,2	
2	05/06/2018	12:00	13:00	209,2	192,0	17,2	
3	05/06/2018	13:00	14:00	198,9	187,1	11,8	
4	05/06/2018	15:00	16:00	181,7	170,1	11,6	
5	05/06/2018	16:00	17:00	171,8	161,6	10,3	
6	05/06/2018	17:00	18:00	169,4	159,6	9,8	
7	05/06/2018	18:00	19:00	174,7	164,9	9,8	
8	05/06/2018	19:00	20:00	178,4	168,6	9,8	
9	05/06/2018	20:00	21:00	181,9	169,8	12,1	
10	05/06/2018	21:00	22:00	179,2	168,0	11,2	
11	05/06/2018	22:00	23:00	177,2	165,7	11,5	
12	05/06/2018	23:00	0:00	176,8	166,8	10,0	
13	06/06/2018	0:00	1:00	176,8	167,5	9,2	
14	06/06/2018	1:00	2:00	174,7	165,9	8,9	
15	06/06/2018	2:00	3:00	173,7	164,3	9,4	
16	06/06/2018	3:00	4:00	174,3	164,6	9,7	
17	06/06/2018	4:00	5:00	173,7	165,4	8,3	
18	06/06/2018	5:00	6:00	173,1	164,6	8,4	
19	06/06/2018	6:00	7:00	174,9	165,2	9,7	
20	06/06/2018	7:00	8:00	173,5	163,3	10,2	
21	06/06/2018	8:00	9:00	169,4	160,3	9,0	
22	06/06/2018	9:00	10:00	166,5	159,1	7,4	
23	06/06/2018	10:00	11:00	172,2	164,5	7,8	
24	06/06/2018	11:00	12:00	173,1	165,7	7,4	
25	06/06/2018	12:00	13:00	175,5	167,2	8,3	
26	06/06/2018	13:00	14:00	174,7	165,9	8,9	
27	06/06/2018	14:00	15:00	179,8	170,9	8,9	
28	06/06/2018	15:00	16:00	184,4	176,1	8,3	
29	06/06/2018	16:00	17:00	188,5	176,0	12,5	
30	06/06/2018	17:00	18:00	193,0	180,5	12,4	
31	06/06/2018	18:00	19:00	192,2	182,5	9,6	
32	06/06/2018	19:00	20:00	194,6	185,6	9,0	
33	06/06/2018	20:00	21:00	201,8	190,6	11,2	
34	06/06/2018	21:00	22:00	209,2	197,2	12,0	
35	06/06/2018	22:00	23:00	215,4	202,1	13,2	
36	06/06/2018	23:00	0:00	155,8	152,2	3,6	
37	07/06/2018	0:00	1:00	144,9	138,2	6,8	
38	07/06/2018	1:00	2:00	203,0	189,0	14,1	
39	07/06/2018	2:00	3:00	211,3	199,7	11,6	
40	07/06/2018	3:00	4:00	215,6	202,4	13,1	
41	07/06/2018	4:00	5:00	217,2	205,9	11,3	
42	07/06/2018	5:00	6:00	215,4	206,1	9,3	
43	07/06/2018	6:00	7:00	211,5	202,6	8,9	
44	07/06/2018	7:00	8:00	208,0	199,4	8,6	
45	07/06/2018	8:00	9:00	203,9	196,5	7,4	
46	07/06/2018	9:00	10:00	204,1	196,8	7,3	
47	07/06/2018	10:00	11:00	207,4	199,4	8,0	
48	07/06/2018	11:00	12:00	209,0	200,4	8,6	
49	07/06/2018	12:00	13:00	105,3	103,1	2,2	
50	07/06/2018	13:00	14:00	161,2	149,2	12,0	
				<b>M<sub>r</sub></b> 185,3	<b>M</b> 9,9		
ESECUZIONE CAMPIONAMENTI		ELABORAZIONE DATI		ANALIZZATORE AMS		ANALIZZATORE SRM	
Ecol Studio S.p.A.		Ecol Studio S.p.A.		ABB AO2020 Uras 26 s/n 3.361683.8		Horiba PG-350Es/n 6VXP1JKN	
						EMISSIONE	
						1/F-3 - Mea gas FCH	

**LEGENDA:**  
gi: valore assoluto dello scarto tra il valore rilevato dall'SRM e quello rilevato dall'AMS;  
M: media dei valori  $\delta_i$ ;  
M<sub>r</sub>: media dei valori dell'SRM;  
S: deviazione standard dei valori  $\delta_i$ ;  
t<sub>n</sub>: t di Student (livello di fiducia del 95%)  
lc: valore assoluto dell'intervallo di confidenza  
SRM sistema di riferimento  
condizioni: 273K; 1013kPa; gas secco  
AMS: sistema in continuo  
condizioni: 273K; 1013kPa; gas secco

**ESITO DELLA PROVA: POSITIVO**

n° prove 50  
t<sub>n</sub> 2,01  
S 2,63  
lc 0,75

**IAR = 94,3**



ELABORAZIONE DATI PER APPLICAZIONE DEL IAR IN CONFORMITA' AL DECRETO LEGISLATIVO 152/2006							Parametro:
							SO2
N° prova	Data	Tempo di misura		SRM	AMS	$\delta_i$	
	gg/mm/aa	hh:mm	hh:mm	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	
1	05/06/2018	11:38	12:38	19,2	18,3	0,9	
2	05/06/2018	12:40	13:40	19,1	18,3	0,8	
3	05/06/2018	13:42	14:42	17,6	19,4	1,8	
4	05/06/2018	15:00	16:00	16,8	19,8	3,0	
5	05/06/2018	16:02	17:02	17,9	20,2	2,3	
6	06/06/2018	8:30	9:30	13,9	15,9	2,0	
7	06/06/2018	9:32	10:32	14,7	15,9	1,2	
8	06/06/2018	10:34	11:34	13,7	15,6	1,9	
9	06/06/2018	11:36	12:36	15,3	15,0	0,3	
10	06/06/2018	12:38	13:38	15,2	15,6	0,4	
11	06/06/2018	13:40	14:40	15,8	15,9	0,1	
12	07/06/2018	8:30	9:30	15,7	14,0	1,7	
13	07/06/2018	9:34	10:34	16,5	13,5	3,0	
14	07/06/2018	10:36	11:36	16,6	13,2	3,4	
15	07/06/2018	11:38	12:38	13,8	11,1	2,7	
16	07/06/2018	12:40	13:40	3,9	7,0	3,1	
17	07/06/2018	13:42	14:42	16,8	12,6	4,2	
				M <sub>r</sub>		M	
				15,4		1,9	

**LEGENDA:**  
 $\delta_i$ : valore assoluto dello scarto tra il valore rilevato dall'SRM e quello rilevato dall'AMS;  
M: media dei valori  $\delta_i$ ;  
M<sub>r</sub>: media dei valori dell'SRM;  
S: deviazione standard dei valori  $\delta_i$ ;  
t<sub>n</sub>: t di Student (livello di fiducia del 95%)  
Ic: valore assoluto dell'intervallo di confidenza  
SRM: sistema di riferimento  
condizioni: 273K; 101,3kPa; gas secco  
AMS: sistema in continuo  
condizioni: 273K; 101,3kPa; gas secco

**ESITO DELLA PROVA: POSITIVO**

n° prove 17  
t<sub>n</sub> 2,12  
S 1,20  
Ic 0,62

**IAR = 83,5**

ESECUZIONE CAMPIONAMENTI Ecol Studio S.p.A.	ELABORAZIONE DATI Ecol Studio S.p.A.	ANALIZZATORE AMS ABB AO2020 Uras 26 s/n 3.361683.8	ANALIZZATORE SRM Metodo Manuale UNI EN 14791:2017	EMISSIONE 1/F-3 - Mea gas FCH
--	---	--	---	----------------------------------



Nella tabella seguente viene riportato l'elenco dei parametri sui quali sono state effettuate le verifiche di I.A.R. e il relativo esito:

**Tabella 1 - Esito Verifica IAR**

Stato impianto	Parametro	I.A.R. (%)	Esito della prova (I.A.R. > 80%)
E1 con post-combustione	NO <sub>x</sub>	94,3	POSITIVO
	SO <sub>2</sub>	83,5	POSITIVO



## ALLEGATO 2

### ***“Rapporti di Prova Analitici”***

**ECOL STUDIO S.p.A.**

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



#### SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

#### SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

Spett.  
Solvay Chimica Italia S.p.A.  
Via Piave, 6  
57018 – Rosignano Solvay (LI)

**Rapporto di prova n°18LA11707**  
**Analisi emissioni in atmosfera**  
**Controllo Ufficiale**

Impianto: stabilimento di Rosignano Solvay (LI)

Identificazione della posizione del campionamento: 1/F-3 - Mea gas FCH

Data inizio campionamento: 05/06/2018  
Data fine campionamento: 07/06/2018  
Data fine prova: 09/07/2018  
Data rapporto di prova: 10/08/2018  
Prelievo eseguito da: Neri

Piano di campionamento: foglio di incarico tecnico ambientale MD004-B N. 18-006335

Scopo delle misurazioni: Verifica dell'Indice di Accuratezza Relativo - Secondo livello di assicurazione della qualità -  
Taratura e validazione dell'AMS (QAL2)

Caratteristiche dell'impianto e del processo e condizioni operative: Impianto a regime

Eventuali particolarità rilevate nel corso delle misurazioni,  
notazioni circa la conduzione dell'impianto a monte del condotto,  
variazioni durante la conduzione delle misurazioni: Nessuna

Operazioni non citate nel metodo di riferimento a cui si è dovuto far ricorso: Nessuna

Numero linee di campionamento: 1 linea di campionamento

Posizione linee di campionamento: Bocchello adiacente alla sonda di campionamento del sistema di monitoraggio in continuo

Pag 1 di 5



Spett.  
Solvay Chimica Italia S.p.A.  
Via Piave, 6  
57018 – Rosignano Solvay (LI)

**Rapporto di prova n°18LA11707**  
**Analisi emissioni in atmosfera**  
**Controllo Ufficiale**

**Determinazione della composizione del gas secondo la**  
**UNI EN 14792:2017 (NOx)**

Impianto: stabilimento di Rosignano Solvay (LI)

Identificazione della posizione del campionamento: 1/F-3 - Mea gas FCH

Data inizio campionamento: 05/06/2018

Data fine campionamento: 07/06/2018

Data elaborazione dati: 09/07/2018

Prelievo eseguito da: Neri

**Risultati analitici**

N° prelievo	Data e ora start	Data e ora stop	Durata effettiva	Conc. NOx (mg/Nm³)	U P=95% k=2						
1	05/06/18 11:00	05/06/18 12:00	60	208,2	± 5,9						
2	05/06/18 12:00	05/06/18 13:00	60	209,2	± 5,9						
3	05/06/18 13:00	05/06/18 14:00	60	198,9	± 5,7						
4	05/06/18 15:00	05/06/18 16:00	60	181,7	± 5,4						
5	05/06/18 16:00	05/06/18 17:00	60	171,8	± 5,2						
6	05/06/18 17:00	05/06/18 18:00	60	169,4	± 5,2						
7	05/06/18 18:00	05/06/18 19:00	60	174,7	± 5,3						
8	05/06/18 19:00	05/06/18 20:00	60	178,4	± 5,3						
9	05/06/18 20:00	05/06/18 21:00	60	181,9	± 5,4						
10	05/06/18 21:00	05/06/18 22:00	60	179,2	± 5,3						
11	05/06/18 22:00	05/06/18 23:00	60	177,2	± 5,3						
12	05/06/18 23:00	06/06/18 00:00	60	176,8	± 5,3						
13	06/06/18 00:00	06/06/18 01:00	60	176,8	± 5,3						
14	06/06/18 01:00	06/06/18 02:00	60	174,7	± 5,3						
15	06/06/18 02:00	06/06/18 03:00	60	173,7	± 5,2						
16	06/06/18 03:00	06/06/18 04:00	60	174,3	± 5,3						
17	06/06/18 04:00	06/06/18 05:00	60	173,7	± 5,2						
18	06/06/18 05:00	06/06/18 06:00	60	173,1	± 5,2						
19	06/06/18 06:00	06/06/18 07:00	60	174,9	± 5,3						
20	06/06/18 07:00	06/06/18 08:00	60	173,5	± 5,2						
21	06/06/18 08:00	06/06/18 09:00	60	169,4	± 5,2						
22	06/06/18 09:00	06/06/18 10:00	60	166,5	± 5,1						
23	06/06/18 10:00	06/06/18 11:00	60	172,2	± 5,2						

Pag 2 di 5





Spett.  
Solvay Chimica Italia S.p.A.  
Via Piave, 6  
57018 – Rosignano Solvay (LI)

**Rapporto di prova n°18LA11707**

N° prelievo	Data e ora start	Data e ora stop	Durata effettiva	Conc. NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	U P=95% k=2						
24	06/06/18 11:00	06/06/18 12:00	60	173,1	± 5,2						
25	06/06/18 12:00	06/06/18 13:00	60	175,5	± 5,3						
26	06/06/18 13:00	06/06/18 14:00	60	174,7	± 5,3						
27	06/06/18 14:00	06/06/18 15:00	60	179,8	± 5,4						
28	06/06/18 15:00	06/06/18 16:00	60	184,4	± 5,4						
29	06/06/18 16:00	06/06/18 17:00	60	188,5	± 5,5						
30	06/06/18 17:00	06/06/18 18:00	60	193,0	± 5,6						
31	06/06/18 18:00	06/06/18 19:00	60	192,2	± 5,6						
32	06/06/18 19:00	06/06/18 20:00	60	194,6	± 5,6						
33	06/06/18 20:00	06/06/18 21:00	60	201,8	± 5,8						
34	06/06/18 21:00	06/06/18 22:00	60	209,2	± 5,9						
35	06/06/18 22:00	06/06/18 23:00	60	215,4	± 6,0						
36	06/06/18 23:00	07/06/18 00:00	60	155,8	± 4,9						
37	07/06/18 00:00	07/06/18 01:00	60	144,9	± 4,7						
38	07/06/18 01:00	07/06/18 02:00	60	203,0	± 5,8						
39	07/06/18 02:00	07/06/18 03:00	60	211,3	± 6,0						
40	07/06/18 03:00	07/06/18 04:00	60	215,6	± 6,0						
41	07/06/18 04:00	07/06/18 05:00	60	217,2	± 6,1						
42	07/06/18 05:00	07/06/18 06:00	60	215,4	± 6,0						
43	07/06/18 06:00	07/06/18 07:00	60	211,5	± 6,0						
44	07/06/18 07:00	07/06/18 08:00	60	208,0	± 5,9						
45	07/06/18 08:00	07/06/18 09:00	60	203,9	± 5,8						
46	07/06/18 09:00	07/06/18 10:00	60	204,1	± 5,8						
47	07/06/18 10:00	07/06/18 11:00	60	207,4	± 5,9						
48	07/06/18 11:00	07/06/18 12:00	60	209,0	± 5,9						
49	07/06/18 12:00	07/06/18 13:00	60	105,3	± 4,1						
50	07/06/18 13:00	07/06/18 14:00	60	161,2	± 5,0						

Nota: "Nm<sup>3</sup>" è riferito al volume di gas secco campionato normalizzato alla T = 273K, P=101,3kPa

Nota: L'incertezza non è indicata se il prelievo è <LOQ

Nota: dati grezzi disponibili c/o il laboratorio di Ecol Studio

Pag 3 di 5



Spett.  
Solvay Chimica Italia S.p.A.  
Via Piave, 6  
57018 – Rosignano Solvay (LI)

## Rapporto di prova n°18LA11707

Operazioni non citate nel metodo di riferimento a cui si è dovuto far ricorso e motivazione: nessuna

Principio del campionamento:

la determinazione dell'ossigeno (O<sub>2</sub>) presente nell'effluente gassoso emesso nell'atmosfera da condotti e ciminiere si basa sul principio del paramagnetismo.

la determinazione del monossido di carbonio (CO) si basa sul principio NDIR.

la determinazione del biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) si basa sul principio NDIR.

la determinazione del biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) si basa sul principio NDIR.

la determinazione degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) si basa sul principio della chemiluminescenza.

La determinazione dei gas presenti nell'effluente gassoso avviene utilizzando lo strumento Horiba PG 350

Caratteristiche dello strumento: tempo di risposta NO CO CO<sub>2</sub> O<sub>2</sub>: 45s ; tempo di risposta SO<sub>2</sub>: 180s; limite di rilevabilità NO<sub>x</sub> CO<sub>2</sub> :  $\pm 1,0\%$  del range; CO SO<sub>2</sub> :  $\pm 2,0\%$  del range; limite di rilevabilità O<sub>2</sub>  $\pm 0,2\%$  del range; lack of fit NO<sub>x</sub> CO CO<sub>2</sub> SO<sub>2</sub>:  $2,0\%$  del range; lack of fit O<sub>2</sub>:  $\pm 0,3\%$  del range; zero drift NO<sub>x</sub> CO<sub>2</sub>:  $\pm 1,0\%$  del range/24h; zero drift CO :  $\pm 2,0\%$  del range/24h; zero drift SO<sub>2</sub> :  $\pm 3,0\%$  del range/24h; span drift NO<sub>x</sub> CO<sub>2</sub>:  $\pm 1,0\%$  del range/24h; span drift CO :  $\pm 2,0\%$  del range/24h; span drift SO<sub>2</sub> :  $\pm 3,0\%$  del range/24h; sensibilità alla tensione NO<sub>x</sub> CO CO<sub>2</sub> SO<sub>2</sub>:  $\pm 1\%$  del range/10V; sensibilità alla tensione O<sub>2</sub>:  $\pm 0,1\%$  del range/ 10V; Interferenti NO<sub>x</sub> CO CO<sub>2</sub> SO<sub>2</sub>:  $\pm 2\%$  del fondo scala; Interferenti O<sub>2</sub>:  $0,2\%$  volume; prova di tenuta: positiva; dev.std di ripetibilità in laboratorio NO<sub>x</sub> CO CO<sub>2</sub> SO<sub>2</sub>:  $\pm 1,0\%$  del range; dev.std di ripetibilità in laboratorio O<sub>2</sub>:  $\pm 0,2\%$  del range.

Campo di applicazione:

NO 0 - 250 ppm

La linea di campionamento è costituita da un sistema con estrazione, filtrazione e trasporto campione a caldo.

La determinazione del vapore acqueo (H<sub>2</sub>O) contenuto nei fumi si basa sul principio gravimetrico. La linea di campionamento è costituita da un sistema con estrazione, filtrazione e trasporto campione a caldo e, se necessario, configurato per il rispetto dell'isocinetismo.

Concentrazione e caratteristiche dei gas utilizzati per la calibrazione:

NO 203,9 ppm

Risultati della calibrazione effettuata sul sito di campionamento: La calibrazione ha dato esito positivo

Caratteristiche del sistema di condizionamento utilizzato: Frigo refrigerato sotto 4°C

Descrizione delle operazioni di regolazione eseguite prima e dopo il campionamento per la linea di campionamento e per l'analizzatore: Da norma

Identificazione della sezione di misura e descrizione del/i punto/i di campionamento: *vedere sezione " Determinazione della portata e della velocità"*

(\*) le prove così contrassegnate al fianco del risultato non sono accreditate Accredia. - ► i parametri contraddistinti dal simbolo al lato sono fuori limite.

Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.

I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

Pag 4 di 5



Spett.  
Solvay Chimica Italia S.p.A.  
Via Piave, 6  
57018 – Rosignano Solvay (LI)

**Rapporto di prova n°18LA11707**  
**Analisi emissioni in atmosfera**  
**Controllo Ufficiale**

**Determinazione del diossido di zolfo secondo UNI EN 14791:2017**

Impianto: stabilimento di Rosignano Solvay (LI)  
Identificazione della posizione del campionamento: 1/F-3 - Mea gas FCH  
Data inizio analisi: 05/06/2018  
Data fine analisi: 13/06/2018  
Prelievo eseguito da: Neri

**Risultati analitici**

N° prelievo	Data e ora start	Data e ora stop	Durata effettiva	Volume campionato (Nltri)	Flusso asp. (l/min)	Conc. SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	U P=95% k=2 (mg/Nm <sup>3</sup> )
1	05/06/18 11:38	05/06/18 12:38	60	55,7	1,0	19,2	± 3,8
2	05/06/18 12:40	05/06/18 13:40	60	55,5	1,0	19,1	± 3,8
3	05/06/18 13:42	05/06/18 14:42	60	55,4	1,0	17,6	± 3,7
4	05/06/18 15:00	05/06/18 16:00	60	55,2	1,0	16,8	± 3,6
5	05/06/18 16:02	05/06/18 17:02	60	55,0	1,0	17,9	± 3,7
6	06/06/18 08:30	06/06/18 09:30	60	55,9	1,0	13,9	± 3,4
7	06/06/18 09:32	06/06/18 10:32	60	55,7	1,0	14,7	± 3,5
8	06/06/18 10:34	06/06/18 11:34	60	55,6	1,0	13,7	± 3,4
9	06/06/18 11:36	06/06/18 12:36	60	55,4	1,0	15,3	± 3,5
10	06/06/18 12:38	06/06/18 13:38	60	55,2	1,0	15,2	± 3,5
11	06/06/18 13:40	06/06/18 14:40	60	55,0	1,0	15,8	± 3,6
12	07/06/18 08:30	07/06/18 09:30	60	55,5	1,0	15,7	± 3,5
13	07/06/18 09:34	07/06/18 10:34	60	55,3	1,0	16,5	± 3,6
14	07/06/18 10:36	07/06/18 11:36	60	55,0	1,0	16,6	± 3,6
15	07/06/18 11:38	07/06/18 12:38	60	54,9	1,0	13,8	± 3,4
16	07/06/18 12:40	07/06/18 13:40	60	54,7	1,0	3,9	± 2,5
17	07/06/18 13:42	07/06/18 14:42	60	54,6	1,0	16,8	± 3,6

Nota: L'incertezza non è indicata se il prelievo è <LOQ

Nota: "Nm<sup>3</sup>" è riferito al volume di gas secco campionato normalizzato alla T = 273K, P=101,3kPa

Operazioni non citate nel metodo di riferimento a cui si è dovuto far ricorso: nessuna

Risultato della prova di efficienza degli assorbitori: Positivo

Analisi di laboratorio eseguite da: F.Catalano

(\*) le prove così contrassegnate al fianco del risultato non sono accreditate Accredia. - ► i parametri contraddistinti dal simbolo al lato sono fuori limite.  
Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.  
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

**LABORATORIO CHIMICI - ROSIGNANO SOLVAY**  
DOTT. CLAUDIO GIARI  
CHIMICO  
Referente  
Dott. Claudio Giari



## ALLEGATO 3

*“Copia del Certificato TÜV Horiba PG-350”*

**ECOL STUDIO S.p.A.**

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



### SEDI OPERATIVE

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

### SEDE LEGALE

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.



# CERTIFICATE

## of Product Conformity (QAL1)

Certificate No.: 0000032301\_01

**AMS designation:** PG-350E for NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>

**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).

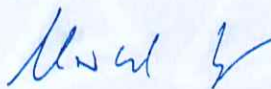


Suitability Tested  
EN 15267  
QAL1 Certified  
Regular  
Surveillance

www.tuv.com  
ID 0000032301

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


German Federal Environment Agency  
Dessau, 05 March 2018



Dr. Marcel Langner  
Head of Section II 4.1

This certificate will expire on:  
04 March 2023

TÜV Rheinland Energy GmbH  
Cologne, 04 March 2018



ppa. Dr. Peter Wilbring

[www.umwelt-tuv.eu](http://www.umwelt-tuv.eu)  
[tre@umwelt-tuv.eu](mailto: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.

<b>Test Report:</b>	936/21217617/A dated 05 October 2012
<b>Initial certification:</b>	05 March 2013
<b>Expiry date:</b>	04 March 2023
<b>Certificate:</b>	Renewal (of previous certificate 0000032301 dated 22 March 2013 valid until 04 March 2018)
<b>Publication:</b>	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 (13<sup>th</sup> BImSchV), at waste incineration plants according to EC Directive 2000/76/EC (17<sup>th</sup> BImSchV), the 27<sup>th</sup> BImSchV, the 30<sup>th</sup> 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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>

**Manufacturer:**

Horiba Europe GmbH, Leichlingen

**Field of application:**

For plants requiring official approval and for plants according to the 27<sup>th</sup> BImSchV

**Measuring ranges during performance testing:**

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

<sup>1</sup> expressed as NO<sub>2</sub>. This corresponds to ~0–134 mg/m<sup>3</sup> NO.

<sup>2</sup> expressed as NO<sub>2</sub>. This corresponds to ~0–1340 mg/m<sup>3</sup> NO.

**Software version:**

P2000788001D/1.11

**Restrictions:**

None

**Notes:**

1. The maintenance interval is four weeks.
2. The certification range for SO<sub>2</sub> is inappropriate for the purpose of monitoring the daily mean value in accordance with 17<sup>th</sup> 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 SO<sub>2</sub>.

**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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> manufactured by Horiba Europe GmbH can also be operated in the measuring range 0–6250 mg/m<sup>3</sup> (± 0–5000 ppm) for the component CO and in the measuring range 0–8580 mg/m<sup>3</sup> (± 0–3000 ppm) for the component SO<sub>2</sub>.

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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> (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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub>	0–25	0–10	Vol.-%
CO	0–75	0–1200	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0–143	0–1430	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	0–205	0–2050	mg/m <sup>3</sup> <sup>1</sup>
CO <sub>2</sub>	0–20	-	Vol.-%

<sup>1</sup> NO<sub>x</sub> expressed as NO<sub>2</sub>. corresponds to 0–134 mg/m<sup>3</sup> and 0–1340 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> as NO respectively.

**PG-350EDR**

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

<sup>1</sup> Only if the smallest measuring range is 0–250 mg/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Only if the smallest measuring range is 0–572 mg/m<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> expressed as NO<sub>2</sub>. corresponds to 0–134 mg/m<sup>3</sup> and 0–1340 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> 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 <sub>x</sub>	Chemiluminescence
CO, SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>	Infra-red absorption (NDIR)
O <sub>2</sub>	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 [gal1.de](http://gal1.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 SO<sub>2</sub>)

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	TÜV Rheinland
Date of report	2012-10-08

**Measured component**

Certification range	NO <sub>x</sub> as NO 0 - 134 mg/m <sup>3</sup>
---------------------	--

**Evaluation of the cross sensitivity (CS)**

(system with largest CS)

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

**Calculation of the combined standard uncertainty**

**Tested parameter**

			$u^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions *	$u_D$	0.893 mg/m <sup>3</sup>	0.797 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack of fit	$u_{lof}$	0.580 mg/m <sup>3</sup>	0.336 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Zero drift from field test	$u_{d,z}$	0.286 mg/m <sup>3</sup>	0.082 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Span drift from field test	$u_{d,s}$	2.035 mg/m <sup>3</sup>	4.141 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of ambient temperature at span	$u_t$	1.332 mg/m <sup>3</sup>	1.774 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of supply voltage	$u_v$	0.306 mg/m <sup>3</sup>	0.094 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Cross sensitivity (interference)	$u_i$	0.487 mg/m <sup>3</sup>	0.238 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of sample gas flow	$u_p$	0.113 mg/m <sup>3</sup>	0.013 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Uncertainty of reference material at 70% of certification range	$u_{rm}$	1.083 mg/m <sup>3</sup>	1.173 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Converter efficiency for AMS measuring NO <sub>x</sub>	$u_{ce}$	3.250 mg/m <sup>3</sup>	10.563 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

\* 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

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

**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/m<sup>3</sup> **6.6**

U in % of the ELV 131 mg/m<sup>3</sup> **20.0**

U in % of the ELV 131 mg/m<sup>3</sup> **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 <sub>2</sub> 0 - 143 mg/m <sup>3</sup>
---------------------	--

**Evaluation of the cross sensitivity (CS)**

(system with largest CS)

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

**Calculation of the combined standard uncertainty**

**Tested parameter**

			u <sup>2</sup>
Standard deviation from paired measurements under field conditions *	u <sub>D</sub>	1.293 mg/m <sup>3</sup>	1.672 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Lack of fit	u <sub>lof</sub>	0.578 mg/m <sup>3</sup>	0.334 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Zero drift from field test	u <sub>d,z</sub>	1.965 mg/m <sup>3</sup>	3.861 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Span drift from field test	u <sub>d,s</sub>	-2.171 mg/m <sup>3</sup>	4.713 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of ambient temperature at span	u <sub>t</sub>	1.752 mg/m <sup>3</sup>	3.070 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of supply voltage	u <sub>v</sub>	0.790 mg/m <sup>3</sup>	0.624 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Cross sensitivity (interference)	u <sub>i</sub>	-1.503 mg/m <sup>3</sup>	2.258 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Influence of sample gas flow	u <sub>p</sub>	0.258 mg/m <sup>3</sup>	0.067 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>
Uncertainty of reference material at 70% of certification range	u <sub>rm</sub>	1.156 mg/m <sup>3</sup>	1.336 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>

\* The larger value is used :

"Repeatability standard deviation at span" or

"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

Combined standard uncertainty (u<sub>c</sub>)

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,i})^2} \quad 4.23 \text{ mg/m}^3$$

Total expanded uncertainty

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1.96 \quad 8.30 \text{ mg/m}^3$$

**Relative total expanded uncertainty**

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

Requirement of EN 15267-3

U in % of the ELV 60 mg/m <sup>3</sup>	13.8
U in % of the ELV 60 mg/m <sup>3</sup>	20,0
U in % of the ELV 60 mg/m <sup>3</sup>	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/m³
---------------------	----	--------------

**Evaluation of the cross sensitivity (CS)**

(system with largest CS)

Sum of positive CS at zero point	0.00 mg/m³
Sum of negative CS at zero point	0.00 mg/m³
Sum of positive CS at reference point	0.50 mg/m³
Sum of negative CS at reference point	-0.65 mg/m³
Maximum sum of cross sensitivities	-0.65 mg/m³
Uncertainty of cross sensitivity	-0.377 mg/m³

**Calculation of the combined standard uncertainty**

**Tested parameter**

			$u^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions *	$u_D$	0.597 mg/m³	0.356 (mg/m³)²
Lack of fit	$u_{lof}$	0.264 mg/m³	0.070 (mg/m³)²
Zero drift from field test	$u_{d,z}$	0.840 mg/m³	0.706 (mg/m³)²
Span drift from field test	$u_{d,s}$	-0.675 mg/m³	0.456 (mg/m³)²
Influence of ambient temperature at span	$u_t$	0.866 mg/m³	0.750 (mg/m³)²
Influence of supply voltage	$u_v$	0.286 mg/m³	0.082 (mg/m³)²
Cross sensitivity (interference)	$u_i$	-0.377 mg/m³	0.142 (mg/m³)²
Influence of sample gas flow	$u_p$	0.036 mg/m³	0.001 (mg/m³)²
Uncertainty of reference material at 70% of certification range	$u_{rm}$	0.606 mg/m³	0.368 (mg/m³)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

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

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

**Measured component**

Certification range	CO <sub>2</sub> 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.-%) <sup>2</sup>
Lack of fit	$u_{lof}$	-0.115 Vol.-%	0.013 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Zero drift from field test	$u_{d,z}$	0.267 Vol.-%	0.071 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Span drift from field test	$u_{d,s}$	0.238 Vol.-%	0.057 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Influence of ambient temperature at span	$u_t$	0.115 Vol.-%	0.013 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Influence of supply voltage	$u_v$	0.051 Vol.-%	0.003 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Cross sensitivity (interference)	$u_i$	-0.064 Vol.-%	0.004 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Influence of sample gas flow	$u_p$	-0.007 Vol.-%	0.000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Uncertainty of reference material at 70% of certification range	$u_{rm}$	0.162 Vol.-%	0.026 (Vol.-%) <sup>2</sup>

\* The larger value is used :

"Repeatability standard deviation at span" or

"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

Combined standard uncertainty ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0.43 \text{ Vol.-%}$$

Total expanded uncertainty

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1.96 \quad 0.85 \text{ Vol.-%}$$

**Relative total expanded uncertainty**

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

Requirement of EN 15267-3

U in % of the range 20 Vol.-%	4.2
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 <sub>2</sub> 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.-%) <sup>2</sup>
Lack of fit	$u_{lof}$	-0.014 Vol.-%	0.000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Zero drift from field test	$u_{d,z}$	0.075 Vol.-%	0.006 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Span drift from field test	$u_{d,s}$	0.092 Vol.-%	0.008 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Influence of ambient temperature at span	$u_t$	0.084 Vol.-%	0.007 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Influence of supply voltage	$u_v$	0.018 Vol.-%	0.000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Cross sensitivity (interference)	$u_i$	0.000 Vol.-%	0.000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Influence of sample gas flow	$u_p$	-0.003 Vol.-%	0.000 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Uncertainty of reference material at 70% of certification range	$u_{rm}$	0.202 Vol.-%	0.041 (Vol.-%) <sup>2</sup>

\* The larger value is used :

"Repeatability standard deviation at span" or

"Standard deviation from paired measurements under field conditions"

Combined standard uncertainty ( $u_c$ )

$$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2} \quad 0.26 \text{ Vol.-%}$$

Total expanded uncertainty

$$U = u_c \cdot k = u_c \cdot 1.96 \quad 0.51 \text{ Vol.-%}$$

**Relative total expanded uncertainty**

U in % of the range 25 Vol.-% **2.0**

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

U in % of the range 25 Vol.-% **10.0 \*\***

Requirement of EN 15267-3

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.

## ALLEGATO 4

***“Copia del Certificato Accreditamento Ecol Studio S.p.A.”***

**ECOL STUDIO S.p.A.**

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)



**SEDI OPERATIVE**

Lucca – Milano – Livorno  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

**SEDE LEGALE**

Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

## CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO *Accreditation Certificate*

Accreditamento n°  
Accreditation n°

**0130**

Rev. **2**

Si dichiara che  
We declare that

**ECOL STUDIO SpA**

Appartenente all'ente/Belonging to the organization:

ECOL STUDIO SpA

Sede/Headquarters:

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca LU

è conforme ai requisiti  
della norma

UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei  
Laboratori di prova e taratura"

meets the requirements  
of the standard

EN ISO/IEC 17025:2005 "General Requirements for the Competence of Testing  
and Calibration Laboratories" standard

quale

**Laboratorio di Prova**

as

**Testing Laboratory**

L'accreditamento attesta la competenza tecnica del Laboratorio relativamente allo scopo riportato nelle schede allegate al presente certificato. Le schede possono variare nel tempo. I requisiti gestionali della ISO/IEC 17025:2005 (sezione 4) sono scritti in un linguaggio idoneo all'attività dei Laboratori di Prova, sono conformi ai principi della ISO 9001:2008 ed allineati con i suoi requisiti applicabili. Il presente certificato non è da ritenersi valido se non accompagnato dalle schede allegate e può essere sospeso o revocato in qualsiasi momento nel caso di inadempienza accertata da parte di ACCREDIA. La validità dell'accreditamento può essere verificata sul sito WEB ([www.accredia.it](http://www.accredia.it)) o richiesta direttamente ai singoli Dipartimenti.

*The accreditation certifies the technical competence of the laboratory limited to the scope detailed in the attached Enclosure. The scope may vary in the time. The management system requirements in ISO/IEC 17025:2005 (Section 4) are written in a language relevant to Testing Laboratories operations and meet the principles of ISO 9001:2008 and are aligned with its pertinent requirements.*

*The present certificate is valid only if associated to the annexed schedule, and can be suspended or withdrawn at any time in the event of non fulfilment as ascertained by ACCREDIA.*

*The in force status of the accreditation may be checked in the WEB site ([www.accredia.it](http://www.accredia.it)) or on direct request to appointed Department.*

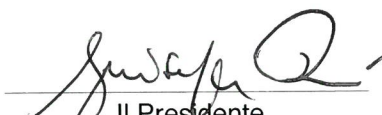
Data di 1<sup>a</sup> emissione  
1st issue date  
**1996-07-11**

Data di modifica  
Modification date  
**2016-06-16**

Data di scadenza  
Expiring date  
**2020-07-06**

  
Il Direttore Generale  
The General Director  
(Dr. Filippo Trifiletti)

  
Il Direttore di Dipartimento  
Department Director  
(Dr. ssa Silvia Tramontin)

  
Il Presidente  
The President  
(Ing. Giuseppe Rossi)