



## **ALLEGATO 22**

### **Report apparecchiature critiche**

***REPORT ANNUALE PER L'INVIO DEI DATI DI AUTOCONTROLLO (ANNO 2014)***

***Autorizzazione Integrata Ambientale  
(Decreto di AIA GAB-DEC-2011-0000208 del 08/11/2011)***

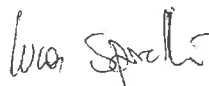
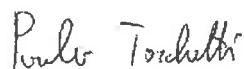
## VALUTAZIONE QAL2

UNI EN 14181

# SASOL ITALY S.p.A.

## Stabilimento di Sarroch (CA)

<b>Sito di intervento</b>	Sasol Italy S.p.A. stabilimento di Sarroch (CA)
<b>Punto di emissione</b>	Camino E8
<b>Data dei rilievi</b>	14, 20, 24, 25, 26 Febbraio 2014
<b>Data della relazione</b>	07 Marzo 2014

Redatto da  
Dott. Antonello LigasVerificato da  
Ing. Paolo TarchettiApprovato da  
Ing. Luca Spinelli

I risultati contenuti nel presente documento si riferiscono esclusivamente ai campioni provati.

Il presente documento può essere riprodotto soltanto per intero; non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale se non previa autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A.

Il presente documento non costituisce ed implica in nessun caso un'approvazione o una giustificazione delle condizioni operative o di impianto oggetto di misura.

Il presente documento è composto da pagine n° 22

### 1. Premessa

L'obiettivo del presente lavoro, secondo quanto concordato con la Direzione di **Sasol Italy S.p.A.** è quello di verificare la prestazione degli analizzatori dello SME – Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, installati sul punto di emissione **E 8** dello stabilimento di Sarroch (CA) mediante l'applicazione del protocollo QAL2, così come definito nella Norma UNI EN 14181/2004

Le misurazioni si sono state effettuate in data 14, 20, 24, 25, 26 Febbraio 2014 secondo le norme previste dal D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 (pubblicato sul SO n. 96 alla G.U. n.88 del 14/06/06) da parte del nostro personale tecnico specializzato ed attrezzato con laboratorio mobile.

La presente costituisce la relazione tecnica di commento ai rilievi eseguiti.

## 2. Verifica emissioni con protocollo EN 14181 – QAL2

La procedura QAL2 per la verifica della corretta installazione e funzionalità dello SME passa attraverso un set di test funzionali quale la linearità e la calibrazione mediante una serie di misure in parallelo tra il sistema di misura in continuo ed un sistema di riferimento (SRM).

L'applicazione operativa QAL2 prevede, in sintesi, che per ogni parametro vengano effettuate almeno 15 misure in parallelo mediante l'utilizzo di sistemi di riferimento, distribuite in un intervallo temporale di almeno 3 giorni, durante il normale funzionamento dell'impianto.

Lo scopo è quello di ottenere preliminarmente una funzione di calibrazione lineare del tipo

$$y_i = \hat{a} + b x_i$$

dove i valori  $y_i$  rappresentano i valori calibrati del sistema di misura e  $x_i$  rappresentano le concentrazioni misurate dal medesimo sistema AMS

$\hat{a}$  è l'intercetta della funzione di calibrazione, e  $b$  è il coefficiente angolare.

La funzione risulta valida da 0 al valore  $y_{s,max}$  più una estensione del 10%.

Una volta determinata la funzione di calibrazione, è necessario verificarne la sua effettiva validità tramite la condizione definita dalla norma:

$$S_D < \sigma_0 k_v$$

Dove  $S_D$  rappresenta la deviazione standard della differenza fra i valori misurati da SRM e il valore calibrato di SME,  $\sigma_0$  è la deviazione standard derivata dall'incertezza con confidenza del 95% definita dagli enti, mentre  $k_v$  è un parametro test che deriva dal numero di campionamenti effettuati (per 15 misure  $k_v = 0,9761$ )

Se tale disuguaglianza risulta verificata, il sistema di misura passa il test della norma.

Le attività di campo relative all'applicazione della procedura QAL2 si sono tradotte in 15 prelievi e successive determinazioni analitiche di laboratorio mediante un metodo di riferimento per 15 valori di confronto con il sistema SME, distribuiti su 3 giorni di misure. I metodi, gli strumenti e le modalità di analisi vengono riportati nei paragrafi a seguire.

## 3. Strumento di riferimento e metodi di misura

Lo strumento utilizzato come sistema di riferimento per la misura della concentrazione dei gas è uno strumento multiparametrico che utilizza gli stessi principi di misurazione adottati nei CEMS permanenti. Questi includono NDIR (pneumatico) per quanto riguarda l'analisi di CO e SO<sub>2</sub>, NDIR (pirosensore) per la CO<sub>2</sub>, la chemiluminescenza (CLD modulazione a flusso incrociato) per la determinazione degli NO<sub>x</sub> e un sensore paramagnetico per le misure di O<sub>2</sub>.

• Tipo di strumento	Multiparametrico	
• Costruttore	HORIBA	
• Modello	PG-250	
• Numero di serie	42015640081	
• Principi di misura	NO <sub>x</sub>	chemiluminescenza (CLD)
	SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO	infrarosso non dispersivo (NDIR)
	O <sub>2</sub>	paramagnetico
• Range di misura	NO <sub>x</sub>	0-25,50,100,250,500,1000,2500 ppm
	SO <sub>2</sub>	0-250,500,1000 ppm
	CO <sub>2</sub>	0-5,10,15 %vol
	CO	0-250,500,1000,2000,5000 ppm
	O <sub>2</sub>	0-5,10,25 %vol
• Ripetibilità	+/- 0.5% del fondo scala	
• Linearità	+/- 2% del fondo scala	
• Deriva di zero +/-	1% del fondo scala/giorno	
• Deriva di span +/-	1% del fondo scala/giorno	

Il sistema di campionamento consiste in una sonda dotata di filtro per il particolato, un collettore di condensa, una pompa di campionamento, un refrigeratore elettronico per la rimozione dell'acqua, una valvola a solenoide per l'autodrenaggio, un convertitore degli NO<sub>x</sub> in NO e uno scrubber dedicato alla rimozione dell'ozono generatosi internamente allo strumento durante le misure.

#### 4. Metodi di riferimento

I metodi utilizzati per i prelievi e le successive analisi sono riportati nell'elenco seguente

- **Determinazione del tenore di ossigeno:** Metodo UNI EN 14789:2006 – determinazione mediante analizzatore ad ossido di zirconio
- **Determinazione della concentrazione degli ossidi di azoto espressi come NO<sub>2</sub>:** Metodo UNI EN 14792:2006 – determinazione mediante analizzatore chemiluminescenza
- **Determinazione della concentrazione di Biossido di zolfo:** UNI EN 14791:2006.
- **Determinazione della concentrazione di monossido di carbonio:** Metodo UNI EN 15058:2006 – determinazione mediante analizzatore NDIR

#### 5. Impianto oggetto di valutazione QAL2

La società Sasol Italy S.p.A è presente nello stabilimento cointestato Versalis/Sasol di Sarroch (CA). Gli impianti di produzione sono ubicati in un'area denominata Isola 17, mentre le infrastrutture di logistica sono ubicate nelle aree Isole 8 e 28.

L'impianto PIO è fermo a tempo indeterminato dal 2008 (salvo alcune apparecchiature asservite saltuariamente alla sezione DH), mentre l'impianto N-Paraffine è regolarmente in produzione.

In linea generale l'impianto è in esercizio a ciclo continuo tutti i giorni H24, ad esclusione delle periodiche fermate per manutenzione programmata e/o straordinaria.

L'impianto N-Paraffine è costituito da cinque sezioni operative in serie, denominate: Hydrobon, Molex, Arosat, Frazionamento, DH. La carica, costituita da gasolio/kerosene, alimentata dai serbatoi di stoccaggio Isola 8, viene desolforata e separata in normali e iso paraffine; le n-paraffine vengono dearomatizzate e quindi frazionate in vari tagli finiti di n-paraffine trasferiti ai serbatoi di stoccaggio Isola 28; una parte della carica deparaffinata viene ulteriormente dearomatizzata e frazionata in vari tagli finiti di iso-paraffine nella sezione DH.

I prodotti intermedi passano da una sezione d'impianto all'altra senza soluzione di continuità mediante elettropompe centrifughe di trasferimento. Le reazioni di desolfurazione e dearomatizzazione utilizzano idrogeno della rete di stabilimento alimentato mediante compressori alternativi.

Il raffreddamento degli streams è realizzato, dopo opportuni recuperi di calore, principalmente con aercoolers posizionati su piani in quota più alti dell'impianto.

Il calore è fornito da dieci forni di processo a serpentine, con fumi di combustione convogliati ad un unico camino. Tale camino costituisce punto di emissione continua in atmosfera denominato punto di emissione E8; i forni sono allineati in batteria lungo il lato OVEST Isola 17.

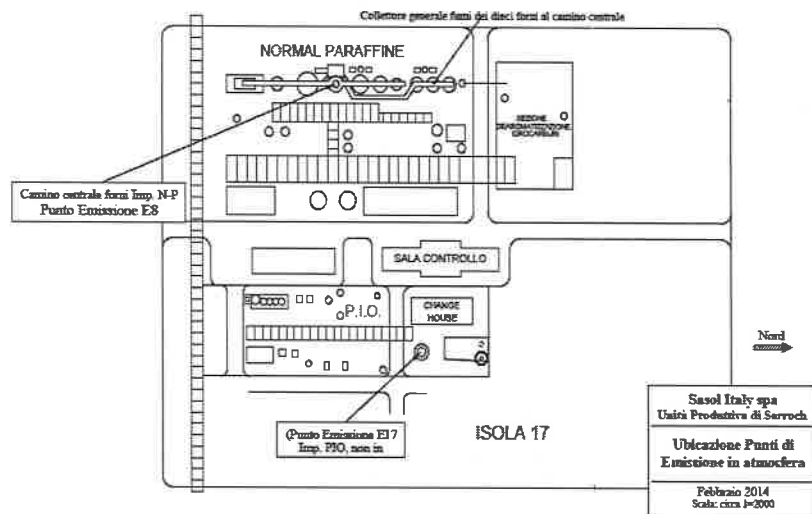
Gli analizzatori e relativi accessori sono installati in una cabina condizionata posizionata a bordo impianto lato ovest; Il punto di campionamento è situato su apposito ballatoio di servizio a metà camino a circa 40 m di altezza.

### Caratteristiche punto di emissione

Camino E 8	
Descrizione dell'emissione esaminata	Emissione finale E8
Geometria	Circolare
Diametro	1,75 m allo sbocco
Altezza	79,6 m allo sbocco (40 m al punto di campionamento)

### Localizzazione punto di emissione in stabilimento

### PLANIMETRIA STABILIMENTO – IMPIANTO



### PUNTO DI EMISSIONE E 8

### Caratteristiche analizzatori installati

PARAMETRO MISURATO	ANALIZZATORE SERIAL NUMBER	COSTRUTTORE	PRINCIPIO DI MISURA	RANGE DI MISURA
MonoOssido di Azoto (NO)	Advance Optima URAS 14	ABB	Assorbimento Infrarosso	0 – 500 mg/m3
Ossidi di Zolfo (SO2)	Advance Optima URAS 14	ABB	Assorbimento Infrarosso	0 – 1000 mg/m3
Ossido di Carbonio (CO)	Advance Optima URAS 14	ABB	Assorbimento Infrarosso	0 – 500 mg/m3
Ossigeno	Advance Optima Magnos 206	ABB	Paramagnetico	0 – 25% vol

## 6. Prova funzionale

Preliminarmente alle misure sono state eseguite le verifiche relative alla prova funzionale come illustrato nell'Appendice A della norma UNI EN 14181.

PROVA FUNZIONALE - (UNI EN 14181:2005, Appendice A1)				
DESCRIZIONE ATTIVITA'	QAL2		AST	
	AMS estrattivo	AMS non estrattivo	AMS estrattivo	AMS non estrattivo
Allineamento e pulizia		X		X
Sistema di campionamento	X		X	
Documentazione e registrazioni	X	X	X	X
Attitudine al servizio	X	X	X	X
Prova di tenuta	X		X	
Controllo dello zero e dello span	X	X	X	X
Linearità			X	X
Interferenze			X	X
Deriva dello zero e dello span			X	X
Tempo di risposta	X	X	X	X
Rapporto	X	X	X	X

Si riportano gli esiti per le singole fasi della prova.

<b>Allineamento e pulizia</b>	A cura del gestore
-------------------------------	--------------------

<b>Sistema di campionamento</b>	Applicabile
sonda di campionamento	Eseguito esame visivo
sistemi di condizionamento dei gas	
pompe	
tutti i collegamenti	
linee di campionamento	
alimentazione	
filtri	positivo
Esito	

<b>Documentazione e registrazioni</b>	A cura del gestore
schema dell'AMS	Conservati a cura del gestore presso l'impianto
tutti i manuali (di manutenzione, di utilizzo, ecc.)	
registri per documentare i possibili malfunzionamenti e le azioni intraprese	
rapporti di assistenza	
documentazione QAL3, comprese le azioni intraprese come risultato di situazioni fuori dal controllo	
procedure del sistema di gestione per manutenzione AMS	
procedure del sistema di gestione per taratura AMS	
procedure del sistema di gestione per la formazione	
registrazioni della formazione e addestramento	
registrazione programmi di manutenzione	

<b>Gestione</b>	A cura del gestore
ambiente di lavoro sicuro e pulito con spazio sufficiente e protezioni contro le intemperie	verificati gli ambienti di lavoro e gli accessi AMS
accesso semplice e sicuro all'AMS	
forniture adeguate di materiali di riferimento, strumenti e parti di ricambio	
Esito	positivo

<b>Prova di tenuta della linea</b>	Applicabile
Data verifica	24/02/2014
Esito	positivo

<b>Controllo zero/span</b>	Applicabile
Esito	positivo

<b>Tempo di risposta</b>	Applicabile
Gas utilizzato	OSSIGENO
Tempo risposta totale	< 70 s

## 7. Modalità conduzione impianto

Durante le prove eseguite nei giorni 24, 25, 26 Febbraio 2014, come da indicazioni della Committenza, l'impianto era gestito in condizioni di marcia regolare.

## 8. Risultati delle prove

Vengono di seguito presentati i risultati ottenuti dalle prove effettuate; per ogni parametro sono inserite tre schede, nelle quali vengono riportati i valori misurati dal sistema di riferimento in parallelo con quelli misurati dall'analizzatore in continuo (prima scheda), la funzione di calibrazione (seconda scheda), il campo di validità della funzione di calibrazione ed il risultato del test di variabilità (terza scheda).

Nel paragrafo conclusioni sono state riassunte le risultanze del calcolo statistico quali

- Funzione di calibrazione
- Metodo utilizzato per il calcolo della funzione
- Range di validità

N.B. Il test di variabilità è stato condotto considerando, nel calcolo dello scarto tipo  $\sigma_0$ , l'incertezza dell'AMS indicata in allegato 2 alla parte V D.Lgs 152/06 parte 2 sezione 8, punto 4

- 20% dell'ELV (valore limite all'emissione) per CO, NOx e SO<sub>2</sub>

Per il parametro polveri totali sono stati ricalcolati i valori di concentrazione tal quali alle condizioni del camino, sulla base dei dati rilevati dal sistema AMS (temperatura, umidità e pressione); la curva è stata ricostruita utilizzando i dati ricalcolati tal quali e i dati strumentali di estinzione forniti dallo SME.

Ai sensi dell'autorizzazione integrata ambientale AIA di cui al Decreto GAB-dfc-2011-000208 del 08/11/2011 per valori limite, alla data della presente valutazione QAL 2, sono stati utilizzati i dati di:

- ✓ Ossidi di azoto: 230 mg/Nmc
- ✓ Ossidi di zolfo: 350 mg/Nmc
- ✓ Monossido di carbonio: 250 mg/Nmc

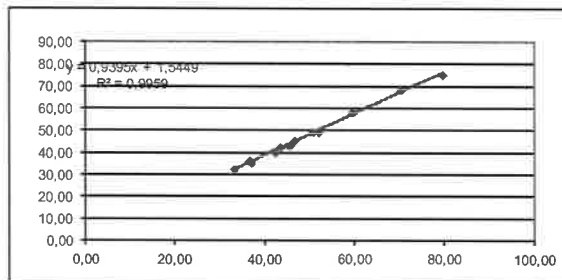
## SCHEDA 1 – CO

### Part 1 Measurement Methods and Requirements

Parameter	CO
AMS Method	NDIR
Offset for AMS	0 mg/m <sup>3</sup>
Full Scale of AMS	-
SRM Method	UNI EN 15058:2006
Emission Limit Value (ELV)	250
Demands to percentage related to ELV	20%
Conditions of AMS Signal (& SRM value)	mg/Nm <sup>3</sup> , valori tal quali
Reference Conditions	O <sub>2</sub> (%)
	3

### Measurements for the QAL2 Test

Sample Number	Date	Time from	Time to	SRM value	AMS Signal
	dd/mm/yyyy	hh:mm	hh:mm	mg m-3	mg m-3
1	24/02/2014	12.00	13.00	32,69	33,13
2	24/02/2014	13.00	14.00	36,33	36,50
3	24/02/2014	14.00	15.00	36,50	36,73
4	24/02/2014	15.00	16.00	36,77	36,70
5	24/02/2014	16.00	17.00	35,77	36,93
6	25/02/2014	11.00	12.00	39,9	42,4
7	25/02/2014	12.00	13.00	42,7	43,51
8	25/02/2014	13.00	14.00	43,3	45,45
9	25/02/2014	14.00	15.00	49,5	50,61
10	25/02/2014	15.00	16.00	45,9	46,57
11	26/02/2014	10.00	11.00	75,44	79,57
12	26/02/2014	11.00	12.00	68,42	70,11
13	26/02/2014	12.00	13.00	58,48	59,45
14	26/02/2014	13.00	14.00	43,98	45,72
15	26/02/2014	14.00	15.00	49,41	51,96
Mean				46,34	47,69



## SCHEDA 2 – CO

### Part 2 Selection of Method A or B for the Calculation of the Calibration Function

Sample Number	Date	Time from	Time to	AMS Signal	SRM value	Molature Content	SRM O <sub>2</sub> content in dry flue gas	SRM value at standard conditions				
	dd/mm/yyyy	hh:mm	hh:mm	mg m-3	mg m-3	%Vol	%Vol	mg m-3	R=Δx	Y=Δy	(R-Δx)/(Y-Δy)	(R-Δx)/(Y-Δy)^2
1	24/02/2014	12.00	13.00	32,13	32,69	N/A	11,9	64,77	-14,6	-15,7	196,7	211,8
2	24/02/2014	13.00	14.00	36,33	36,33	N/A	11,8	71,15	-11,3	-10,0	112,1	115,2
3	24/02/2014	14.00	15.00	36,73	36,50	N/A	11,8	71,45	-11,0	-9,8	107,8	105,0
4	24/02/2014	15.00	16.00	36,70	36,77	N/A	11,8	72,01	-11,0	-9,6	105,1	102,7
5	24/02/2014	16.00	17.00	36,93	35,77	N/A	11,8	70,40	-10,6	-10,6	112,7	115,2
6	25/02/2014	11.00	12.00	42,35	39,9	N/A	12,2	81,78	-6,3	-6,4	34,2	38,5
7	25/02/2014	12.00	13.00	43,81	42,69	N/A	12,1	86,75	-4,2	-3,7	15,2	17,4
8	25/02/2014	13.00	14.00	45,45	43,3	N/A	12,1	87,41	-2,7	-3,0	6,3	5,0
9	25/02/2014	14.00	15.00	50,61	49,5	N/A	12,0	96,98	2,9	3,2	9,2	6,5
10	25/02/2014	15.00	16.00	46,57	45,9	N/A	12,0	92,47	-1,1	-0,4	0,5	1,2
11	26/02/2014	10.00	11.00	79,87	75,44	N/A	11,7	148,93	31,9	29,1	907,8	1016,7
12	26/02/2014	11.00	12.00	70,11	68,42	N/A	11,8	134,24	22,4	22,1	495,1	590,8
13	26/02/2014	12.00	13.00	59,45	58,48	N/A	11,8	115,92	11,8	12,1	142,8	138,4
14	26/02/2014	13.00	14.00	45,72	43,98	N/A	12,0	88,21	-3,0	-2,4	4,7	3,6
15	26/02/2014	14.00	15.00	51,96	49,41	N/A	11,9	98,28	4,3	3,1	11,1	18,2
Average				47,69	46,34							
SUM											2286,8	2434,2

Standard Conditions: 0°C, 101.3 kPa, 273K, Dry Gas Basis, 3 % Oxygen

It can be seen for the maximum and minimum values of the SRM at standard conditions that:  
 $y_{max} = 146,92$   $y_{min} = 64,77$  and  $y_{max} - y_{min} = 82,16$

To investigate whether the difference ( $y_{max} - y_{min}$ ) is greater than 15% of the ELV, the following calculation is carried out, where the ELV is based on standard conditions:

$$\Delta y_{ELV} = 0.15 \text{ ELV} \\ = 0.15 \times 250 \text{ mg m}^{-3} \\ = 37,50$$

The difference is:

$$y_{max} - y_{min} = 82,2 - (37,50 \text{ 15\% ELV})$$

Since the difference is greater than 15% of ELV, a and b are calculated by METHOD A

### Part 3 Calculation of the Calibration Function

For METHOD A, the Calibration Function is described by:

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

where

The calibrated output of the AMS, uncorrected

$x_i$  = The AMS signal, uncorrected

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

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

And

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

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

The zero offset of the AMS is 0.00 mgm-3

METHOD A - The calibration function then becomes:

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

$$= 1,54 + 0,94 x_i$$

The calibrated output of the AMS

$x_i$  = The AMS recorded signal

The requirements on the quality of this AMS is expressed as 20% of the daily ELV, which is given at standard conditions. Therefore, the values of the SRM and the calibrated AMS should now be converted to the same standard conditions as the ELV.

METHOD B - The calibration function then becomes:

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

$$= 0,00 + 0,97 x_i$$

The calibrated output of the AMS

$x_i$  = The AMS recorded signal

The requirements on the quality of this AMS is expressed as 20% of the daily ELV, which is given at standard conditions. Therefore, the values of the SRM and the calibrated AMS should now be converted to the same standard conditions as the ELV.





Committente: SASOL ITALY S.p.A.  
Commissa:105984\_106270\_104615\_106468\_106521/13  
Descrizione: Emissioni in atmosfera – QAL2  
Data emissione: 07/03/2014  
Revisione:1\_0  
Pagina 15 di 22

### SCHEDA 3 – CO

#### Part 4 Determination of the Valid Calibration Range

Sample Number	Date	Time	Time	AMS Measured Signal	AMS Calibrated Value	Moisture Content	AMS O <sub>2</sub> content in dry flue gas	AMS Calibrated Value at Standard Conditions	SRM at Standard Conditions	Part 5: Variability Test		
										Difference	Difference	Squared Difference
	dd/mm/yyyy	from	to	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	H <sub>i</sub>	O <sub>2i</sub>	Y <sub>is</sub>	Y <sub>us</sub>	D <sub>i</sub> = Y <sub>us</sub> - Y <sub>is</sub>	D <sub>i</sub> - D	(D <sub>i</sub> - D) <sup>2</sup>
		hh:mm	hh:mm	mg m <sup>-3</sup>	mg m <sup>-3</sup>	%Vol	%Vol	mg m <sup>-3</sup>	mg m <sup>-3</sup>	mg m <sup>-3</sup>	mg m <sup>-3</sup>	(mg m <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>
1	24/02/2014	12.00	13.00	33.13	33.67	N/A	12.6	69.11	64.77	-4.34	1.27	1.61
2	24/02/2014	13.00	14.00	36.50	35.83	N/A	12.4	75.25	71.15	-4.10	1.51	2.28
3	24/02/2014	14.00	15.00	36.72	36.05	N/A	12.4	75.55	71.45	-4.10	1.51	2.27
4	24/02/2014	15.00	16.00	36.20	36.02	N/A	12.4	75.77	72.01	-3.75	1.36	1.44
5	24/02/2014	16.00	17.00	36.93	36.24	N/A	12.4	76.38	70.98	-5.40	-0.19	0.09
6	25/02/2014	11.00	12.00	42.35	41.73	N/A	12.7	90.35	81.78	-8.57	-2.56	8.75
7	25/02/2014	12.00	13.00	43.51	42.42	N/A	12.6	91.26	86.75	-4.51	1.10	1.21
8	25/02/2014	13.00	14.00	45.45	44.24	N/A	12.5	94.25	87.41	-6.85	-1.74	1.78
9	25/02/2014	14.00	15.00	50.61	49.09	N/A	12.5	103.67	94.88	-8.78	-0.10	0.06
10	25/02/2014	15.00	16.00	46.57	45.30	N/A	12.5	96.69	92.47	-4.22	1.39	1.92
11	26/02/2014	10.00	11.00	79.57	76.30	N/A	12.2	196.28	146.92	-49.35	-3.74	14.01
12	26/02/2014	11.00	12.00	70.11	67.45	N/A	12.4	140.67	134.24	-6.44	-1.03	1.06
13	26/02/2014	12.00	13.00	59.45	57.49	N/A	12.4	129.09	115.92	-13.17	-6.52	2.32
14	26/02/2014	13.00	14.00	45.72	44.50	N/A	12.3	94.07	88.21	-5.86	-0.15	0.06
15	26/02/2014	14.00	15.00	51.26	50.25	N/A	12.4	105.36	98.28	-7.08	-1.47	2.16
Maximum								196.28			-5.61	43.82
MEDIA												
SOMMA												

Standard Conditions: 0°C, 101.3 kPa, 273K, Dry Gas Basis 3% O<sub>2</sub>

#### Valid Calibration Range

The calibration function is valid in the range from zero to Y<sub>max</sub> (i.e. the maximum calibrated AMS value at reference conditions) plus an extension of 10%.

For this AMS the valid calibration range is from 0.0 mg m<sup>-3</sup> to 171.9 mg m<sup>-3</sup> at standard conditions

#### Part 5 Calculation of the Variability Test

##### Test of Variability

The variability is accepted if:

$$s_D \leq \sigma_D k_D$$

where  $\sigma_D$  is the standard deviation of the differences D,  
 $\sigma$  is the uncertainty laid down by the authorities  
 $k_D$  is the test parameter

The standard deviation  $s_D$  is given by

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2} = 1.769 \text{ mg m}^{-3}$$

The uncertainty laid down by the authorities is 20% of the ELV as a 95% confidence interval. So for the formula:

$$s_D \leq \sigma_D k_D$$

is calculated as:

$$\sigma_D = \%ELV (1.96) = 25.51 \text{ mg m}^{-3}$$

For fifteen measurements the  $k_D$  value is 0.9761. The test for variability then results in:

$$1.77 \text{ mg m}^{-3} < 25.51 \text{ mg m}^{-3} \times 0.9761$$
$$1.77 \text{ mg m}^{-3} < 24.90 \text{ mg m}^{-3}$$

The AMS passes the test

ELV	250.00	mg m <sup>-3</sup> at standard conditions
SC operm	1.39	%
Sc Assoluta	3.47	mg m <sup>-3</sup> at standard conditions



Committente: SASOL ITALY S.p.A.  
Commissa:105984\_106270\_104615\_106468\_106521/13  
Descrizione: Emissioni in atmosfera – QAL2  
Data emissione: 07/03/2014  
Revisione:1\_0  
Pagina 16 di 22

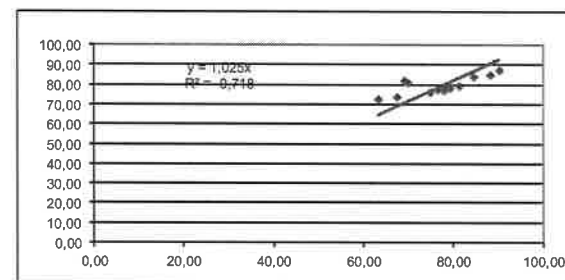
### SCHEDA 1 – NOX

#### Part 1 Measurement Methods and Requirements

Parameter	NOX
AMS Method	NDIR
Offset for AMS	0 mg/m <sup>3</sup>
Full Scale of AMS	-
SRM Method	EN 14792:2006
Emission Limit Value (ELV)	230
Demand to percentage related to ELV	20%
Conditions of AMS Signal (& SRM value)	mg/Nm <sup>3</sup> , valori tal quali
Reference Conditions O <sub>2</sub> (%)	3

#### Measurements for the QAL2 Test

Sample Number	Date	Time	Time	SRM value	AMS Signal
				Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>
	dd/mm/yyyy	hh:mm	hh:mm	mg m <sup>-3</sup>	mg m <sup>-3</sup>
1	24/02/2014	12.00	13.00	79.36	81.27
2	24/02/2014	13.00	14.00	77.26	77.83
3	24/02/2014	14.00	15.00	77.64	77.47
4	24/02/2014	15.00	16.00	78.37	79.21
5	24/02/2014	16.00	17.00	78.51	77.31
6	25/02/2014	11.00	12.00	78.1	78.0
7	25/02/2014	12.00	13.00	77.6	76.47
8	25/02/2014	13.00	14.00	76.1	74.75
9	25/02/2014	14.00	15.00	73.8	67.44
10	25/02/2014	15.00	16.00	72.8	63.23
11	26/02/2014	10.00	11.00	81.02	69.81
12	26/02/2014	11.00	12.00	82.20	69.00
13	26/02/2014	12.00	13.00	84.20	84.47
14	26/02/2014	13.00	14.00	87.58	90.17
15	26/02/2014	14.00	15.00	85.17	88.13
Mean				79.31	76.97





Committente: SASOL ITALY S.p.A.  
Commissa:105984\_106270\_104615\_106468\_106521/13  
Descrizione: Emissioni in atmosfera – QAL2  
Data emissione: 07/03/2014  
Revisione:1\_0  
Pagina 17 di 22

## SCHEDA 2 – NOX

### Part 2 Selection of Method A or B for the Calculation of the Calibration Function

Sample Number	Date	Time from	Time to	AMS Signal h/min	SRM value mg m <sup>-3</sup>	Moisture Content h/min	SRM O <sub>2</sub> content in dry flue gas mg m <sup>-3</sup>	SRM value at standard conditions mg m <sup>-3</sup>				
	dd/mm/yyyy	hh:mm	hh:mm	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	24/02/2014	12:00	12:00	81.27	79.36	N/A	11.9	157.24	4.3	0.1	0.2	18.5
2	24/02/2014	13:00	14:00	77.83	77.26	N/A	11.9	151.31	0.9	-2.1	-1.8	0.7
3	24/02/2014	14:00	15:00	77.47	77.64	N/A	11.8	151.95	0.5	-1.7	-0.8	0.3
4	24/02/2014	15:00	16:00	79.21	78.37	N/A	11.8	153.42	2.2	-0.9	-2.1	5.0
5	24/02/2014	16:00	17:00	77.31	78.51	N/A	11.8	154.68	0.3	-0.8	-0.3	0.1
6	25/02/2014	11:00	12:00	78.83	78.07	N/A	12.1	155.90	1.1	-1.2	-1.3	1.1
7	25/02/2014	12:00	13:00	79.47	77.60	N/A	12.1	157.64	-0.6	-1.7	0.9	0.3
8	25/02/2014	13:00	14:00	74.75	76.08	N/A	12.1	153.57	-2.2	-3.2	7.1	4.0
9	25/02/2014	14:00	15:00	87.44	73.81	N/A	12.0	147.53	-9.5	-5.5	82.5	90.8
10	25/02/2014	15:00	16:00	82.33	72.83	N/A	12.0	146.66	-13.7	-6.2	89.0	188.8
11	26/02/2014	10:00	11:00	89.81	81.82	N/A	11.7	157.90	-7.2	1.7	-12.3	81.3
12	26/02/2014	11:00	12:00	89.06	82.20	N/A	11.8	161.25	-8.0	2.9	-23.0	83.5
13	26/02/2014	12:00	13:00	84.47	84.20	N/A	11.8	166.89	7.5	4.9	36.6	86.2
14	26/02/2014	13:00	14:00	90.17	87.58	N/A	12.0	175.68	13.2	8.3	109.1	174.1
15	26/02/2014	14:00	15:00	88.13	85.17	N/A	11.9	169.42	11.2	5.9	65.3	124.4
Average				78,97	79,31				SUM	319,3	780,2	

Standard Conditions: 0°C, 101.3 kPa, 273K, Dry Gas Basis, 3 % Oxygen

It can be seen for the maximum and minimum values of the SRM at standard conditions that:

$Y_{Lmax} = 175,68$   $Y_{Lmin} = 146,66$  and  $Y_{Lmax} - Y_{Lmin} = 29,02$

To investigate whether the difference ( $Y_{Lmax} - Y_{Lmin}$ ) is greater than 15% of the ELV, the following calculation is carried out, where the ELV is based on standard conditions:

$$\Delta Y_{ELV} = 0.15 \text{ ELV} \\ = 0.15 \times 230 \text{ mg m}^{-3} \\ = 34,50$$

The difference is:

$$Y_{Lmax} - Y_{Lmin} = 29,02 < (34,50 \text{ 15\% ELV})$$

Since the difference is less than 15% of ELV, a and b are calculated by METHOD B

### Part 3 Calculation of the Calibration Function

For METHOD A, the Calibration Function is described by:

$$y_i = a + b x_i$$

where

The calibrated output of the AMS, uncorrected

$x_i$  = The AMS signal, uncorrected

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

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

And

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

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

The zero offset of the AMS is

0,00 mgm<sup>-3</sup>

METHOD A - The calibration function then becomes:

$$y_i = a + b x_i = 47,81 + 0,41 x_i$$

The calibrated output of the AMS

$x_i$  = The AMS recorded signal

The requirements on the quality of this AMS is expressed as 20% of the daily ELV, which is given at standard conditions. Therefore, the values of the SRM and the calibrated AMS should now be converted to the same standard conditions as the ELV.

METHOD B - The calibration function then becomes:

$$y_i = a + b x_i = 0,00 + 1,03 x_i$$

The calibrated output of the AMS

$x_i$  = The AMS recorded signal

The requirements on the quality of this AMS is expressed as 20% of the daily ELV, which is given at standard conditions. Therefore, the values of the SRM and the calibrated AMS should now be converted to the same standard conditions as the ELV.



Committente: SASOL ITALY S.p.A.  
Commissa:105984\_106270\_104615\_106468\_106521/13  
Descrizione: Emissioni in atmosfera – QAL2  
Data emissione: 07/03/2014  
Revisione:1\_0  
Pagina 18 di 22

## SCHEDA 3 – NOX

### Part 4 Determination of the Valid Calibration Range

												Part 5: Variability Test		
Sample Number	Date	Time from	Time to	AMS Measured Signal mg m <sup>-3</sup>	AMS Calibrated Value mg m <sup>-3</sup>	Moisture Content h/min	AMS O <sub>2</sub> content in dry flue gas mg m <sup>-3</sup>	AMS Calibrated Value at Standard Conditions mg m <sup>-3</sup>	SRM at Standard Conditions mg m <sup>-3</sup>			Difference D <sub>i</sub> = Y <sub>u</sub> - Y <sub>u</sub> mg m <sup>-3</sup>	Difference D <sub>i</sub> = D mg m <sup>-3</sup>	Squared Difference (D <sub>i</sub> - D) <sup>2</sup> (mg m <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>
	dd/mm/yyyy	hh:mm	hh:mm	%	%	%	%	%	%	%	%			
1	24/02/2014	12:00	13:00	81.27	83.74	N/A	12.5	177.15	157.24			-19.91	-18.11	103.21
2	24/02/2014	13:00	14:00	77.83	80.19	N/A	12.4	168.41	151.31			-17.10	-7.39	53.21
3	24/02/2014	14:00	15:00	77.47	79.83	N/A	12.4	167.28	151.95			-15.33	-5.33	30.56
4	24/02/2014	15:00	16:00	79.21	81.62	N/A	12.4	171.68	153.47			-18.21	-8.41	70.71
5	24/02/2014	16:00	17:00	77.31	79.04	N/A	12.4	167.99	154.68			-19.21	-3.41	11.63
6	25/02/2014	11:00	12:00	78.83	80.40	N/A	12.1	173.75	159.90			-15.85	-6.05	36.56
7	25/02/2014	12:00	13:00	76.47	78.80	N/A	12.6	168.51	157.68			-11.83	-2.03	4.12
8	25/02/2014	13:00	14:00	74.75	77.02	N/A	12.5	164.27	153.57			-10.70	-0.90	0.80
9	25/02/2014	14:00	15:00	87.44	89.48	N/A	12.5	186.74	147.53			39.21	10.59	112.15
10	25/02/2014	15:00	16:00	82.33	85.15	N/A	12.5	179.08	146.66			32.42	17.29	302.42
11	26/02/2014	10:00	11:00	89.81	91.93	N/A	11.7	147.33	157.90			-10.57	-20.17	416.97
12	26/02/2014	11:00	12:00	89.06	91.10	N/A	11.8	148.59	161.25			-12.67	-22.47	504.89
13	26/02/2014	12:00	13:00	84.47	87.04	N/A	11.8	161.56	166.89			-15.33	-5.19	27.59
14	26/02/2014	13:00	14:00	90.17	92.81	N/A	12.0	196.41	175.68			20.73	-10.93	119.36
15	26/02/2014	14:00	15:00	88.13	90.81	N/A	12.4	190.02	169.42			20.60	-10.79	116.39
Maximum												196.41		
MAX														
Standard Conditions: 0°C, 101.3 kPa, 273K, Dry Gas Basis 3% O <sub>2</sub>														
Valid Calibration Range														
The calibration function is valid in the range from zero to $Y_{Lmax}$ (i.e. the maximum calibrated AMS value at reference conditions) plus an extension of 10%.														
For this AMS the valid calibration range is from 0.0 mgm <sup>-3</sup> to 216.0 mgm <sup>-3</sup> at standard conditions														

### Part 5 Calculation of the Variability Test

Test of Variability

The variability is accepted if:

$$s_D \leq \sigma_D k_v$$

where

$s_D$

is the standard deviation of the differences  $D_i$

$\sigma_D$

is the uncertainty laid down by the authorities

$k_v$

is the test parameter

The standard deviation  $s_D$  is given by

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2} = 11,662 \text{ mg m}^{-3}$$

The uncertainty laid down by the authorities is 20% of the ELV as a 95% confidence interval. So for the formula:

$$s_D \leq \sigma_D k_v$$

is calculated as:

$$\sigma_D = \%ELV / 1,96$$

$$= 23,47 \text{ mg m}^{-3}$$

For fifteen measurements the  $k_v$  value is 0,9781. The test for variability then results in:

$$11,66 \text{ mg m}^{-3} < 23,47 \text{ mg m}^{-3} \times 0,9781$$

$$11,66 \text{ mg m}^{-3} < 22,91 \text{ mg m}^{-3}$$

The AMS passes the test

ELV	230,00	mgm <sup>-3</sup> at standard conditions
3C sperim	9,94	%
3C Assoluta	22,86	mgm <sup>-3</sup> at standard conditions



Committente: SASOL ITALY S.p.A.  
Commissa:105984\_106270\_104615\_106468\_106521/13  
Descrizione: Emissioni in atmosfera – QAL2  
Data emissione: 07/03/2014  
Revisione:1\_0  
Pagina 19 di 22

## SCHEDA 1 – SO<sub>2</sub>



Committente: SASOL ITALY S.p.A.  
Commissa:105984\_106270\_104615\_106468\_106521/13  
Descrizione: Emissioni in atmosfera – QAL2  
Data emissione: 07/03/2014  
Revisione:1\_0  
Pagina 20 di 22

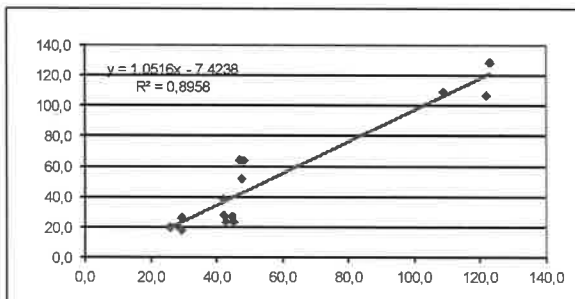
## SCHEDA 2 – SO<sub>2</sub>

### Part 1 Measurement Methods and Requirements

Parameter	SOX
AMS Method	NDIR
Offset for AMS	0 mg/m <sup>3</sup>
Full Scale of AMS	-
SRM Method	UNE EN 14791:2006
Emission Limit Value (ELV)	350
Demand to percentage related to ELV	20%
Conditions of AMS Signal (& SRM value)	mg/Nm <sup>3</sup> , valori tal quali
Reference Conditions O <sub>2</sub> (%)	3

#### Measurements for the QAL2 Test

Sample Number	Date	Time from	Time to	SRM value	AMS Signal
	dd/mm/yyyy	hh:mm	hh:mm	mg m-3	mg m-3
1	14/02/2014	11.00	12.00	129,2	122,7
2	14/02/2014	12.00	13.00	107,3	121,6
3	14/02/2014	13.00	14.00	109,6	108,4
4	20/02/2014	10.30	11.30	64,6	46,8
5	20/02/2014	11.30	12.30	64,1	48,0
6	20/02/2014	12.30	13.30	52,2	47,3
7	25/02/2014	11.00	12.00	18,2	29,1
8	25/02/2014	12.00	13.00	20,4	28,2
9	25/02/2014	13.00	14.00	26,7	29,1
10	25/02/2014	14.00	15.00	20,2	25,7
11	26/02/2014	10.00	11.00	23,6	42,6
12	26/02/2014	11.00	12.00	28,1	41,9
13	26/02/2014	12.00	13.00	23,5	44,9
14	26/02/2014	13.00	14.00	27,3	44,5
15	26/02/2014	14.00	15.00	39,0	41,9
Mean				50,27	54,86



### Part 2 Selection of Method A or B for the Calculation of the Calibration Function

Sample Number	Date	Time from	Time to	AMS Signal	SRM value	Moisture Content	SRM O <sub>2</sub> content in dry flue gas	SRM value at standard conditions				
	dd/mm/yyyy	hh:mm	hh:mm	mg m-3	mg m-3	%Vol	%Vol	mg m-3	%O <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	(%O <sub>2</sub> )(Y <sub>SRM</sub> -Y <sub>AMS</sub> )	(%O <sub>2</sub> ) <sup>0.2</sup>
1	14/02/2014	11.00	12.00	122.71	129.18	N/A	14.0	324.40	87.8	78.9	5754.3	4603.1
2	14/02/2014	12.00	13.00	121.64	107.33	N/A	14.1	281.25	86.8	57.1	3811.0	4459.8
3	14/02/2014	13.00	14.00	109.46	109.83	N/A	14.1	287.25	53.6	39.4	3181.5	2871.8
4	20/02/2014	10.30	11.30	46.81	64.58	N/A	11.8	126.18	-8.1	24.2	-115.2	64.9
5	20/02/2014	11.30	12.30	48.05	64.07	N/A	11.8	122.80	-5.8	11.8	-94.0	46.4
6	20/02/2014	12.30	13.30	47.34	52.18	N/A	11.8	102.15	-7.5	1.9	-14.4	56.8
7	25/02/2014	11.00	12.00	20.11	18.20	N/A	12.1	36.98	-25.8	-27.1	835.9	661.3
8	25/02/2014	12.00	13.00	20.42	20.40	N/A	12.1	41.18	-26.6	-29.9	795.7	708.9
9	25/02/2014	13.00	14.00	26.72	26.56	N/A	12.0	53.37	-21.8	-22.8	628.1	685.8
10	25/02/2014	14.00	15.00	25.71	20.20	N/A	12.0	40.68	-29.2	-20.1	876.5	849.0
11	26/02/2014	10.00	11.00	42.64	23.60	N/A	11.7	45.96	-12.2	-26.7	325.8	149.3
12	26/02/2014	11.00	12.00	41.91	28.10	N/A	11.8	55.13	-13.0	-22.2	287.1	167.8
13	26/02/2014	12.00	13.00	44.94	23.50	N/A	11.9	46.28	-9.1	-25.8	265.5	86.4
14	26/02/2014	13.00	14.00	44.87	27.30	N/A	12.0	54.76	-13.4	-22.0	318.8	107.9
15	26/02/2014	14.00	15.00	41.86	39.00	N/A	11.9	77.58	-13.0	-11.3	146.4	161.9
Average				54.86	50.27							
SUM											16492.5	15653.5

Standard Conditions: 0°C, 101.3 kPa, 273K, Dry Gas Basis, at 2 % Oxygen

It can be seen for the maximum and minimum values of the SRM at standard conditions that:  
 $Y_{SRM,max} = 334,40$  and  $Y_{SRM,min} = 36,98$  and  $Y_{AMS,max} = 297,42$   
To investigate whether the difference ( $Y_{SRM,max} - Y_{AMS,max}$ ) is greater than 15% of the ELV, the following calculation is carried out, where the ELV is based on standard conditions:  
 $\Delta Y_{SRM} = 0.15 \text{ ELV}$   
 $= 0.15 \times 350 \text{ mg m}^{-3}$   
 $= 52,50$   
The difference is:  
 $Y_{SRM,max} - Y_{AMS,max} = 297,4 - (52,50 \text{ 15\% ELV})$   
Since the difference is greater than 15% of ELV, a and b are calculated by METHOD A

### Part 3 Calculation of the Calibration Function

For METHOD A, the Calibration Function is described by:

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

where

The calibrated output of the AMS, uncorrected

$$x_i = \text{The AMS signal, uncorrected}$$
$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$
$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

And

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

The zero offset of the AMS is 0.00 mgm-3

METHOD A - The calibration function then becomes:

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

The calibrated output of the AMS

$x_i$  = The AMS recorded signal

The requirements on the quality of this AMS is expressed as 20% of the daily ELV, which is given at standard conditions. Therefore, the values of the SRM and the calibrated AMS should now be converted to the same standard conditions as the ELV.

METHOD B - The calibration function then becomes:

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

The calibrated output of the AMS

$x_i$  = The AMS recorded signal

The requirements on the quality of this AMS is expressed as 20% of the daily ELV, which is given at standard conditions. Therefore, the values of the SRM and the calibrated AMS should now be converted to the same standard conditions as the ELV.

### SCHEDA 3 – SO<sub>2</sub>

## 9. Conclusioni

Dalla disamina delle prove effettuate presso la sezione di monitoraggio del punto di emissione E8 installato presso il sito di Sarroch (CA), è stato possibile definire, per ciascun parametro monitorato, la funzione di calibrazione ed il relativo campo di validità, nonché verificare la rispondenza dell'AMS al test di variabilità così come definito dalla Norma UNI EN 14181.

Vengono riportati in tabella alcuni dati riassuntivi dei controlli eseguiti:

MISURANDO	CO	NOX	SO <sub>2</sub>
Funzione di calibrazione	0,94x +1,54	1,03x	1,05 X -7,42
Metodo utilizzato	Metodo A	Metodo B	Metodo A
Range di validità	0 – 172 mg/Nmc	0 – 216 mg/Nmc	0-352 mg/Nmc
Y <sub>smax</sub>	156,3 mg/Nmc	196,41 mg/Nmc	320,0 mg/Nmc
Intervallo di confidenza sperimentale	1,39 %	9,94 %	12,5%
Intervallo di confidenza assoluto	3,47 mg/Nmc	22,9 mg/Nmc	43,67
Requisiti intervallo di confidenza percentuale relativa al ELV	20%	20%	20%

Si ricorda che la Norma UNI EN 14181 prevede che debba essere eseguito un procedimento QAL2, per tutti i misurandi, almeno una volta ogni 5 anni per ogni AMS o più frequentemente, se richiesto dalla legislazione o dall'autorità competente.

Il procedimento QAL2 dovrebbe inoltre essere ripetuto a seguito di variazioni sostanziali nel funzionamento dell'impianto o dell'introduzione di nuovi macchinari, oppure a seguito di variazioni sostanziali o sostituzioni/riparazioni degli analizzatori che influenzino in misura significativa i risultati ottenuti.

#### Part 4 Determination of the Valid Calibration Range

Sample Number	Date	Time	Time	AMS Measured Signal	AMS Calibrated Value	Moisture Content	AMS O <sub>2</sub> content in dry flue gas	AMS Calibrated Value at Standard Conditions	SRM at Standard Conditions	Part 5: Variability Test		
										Difference	Difference	Squared Difference
dd/mm/yyyy	from hh:mm	to hh:mm	h	m	%vol	%vol	mg m <sup>-3</sup>	mg m <sup>-3</sup>	mg m <sup>-3</sup>	D <sub>i</sub> = Y <sub>u</sub> - Y <sub>s</sub>	D <sub>i</sub> - D	(D <sub>i</sub> - D) <sup>2</sup>
1	14/02/2014	11:00	12:00	122,71	121,61	N/A	14,1	320,08	324,40	14,32	17,26	297,93
2	14/02/2014	12:00	13:00	121,94	120,49	N/A	13,8	302,49	281,25	-21,24	-18,31	335,19
3	14/02/2014	13:00	14:00	108,45	106,62	N/A	13,9	269,93	282,25	17,32	20,25	410,11
4	20/02/2014	10:30	11:30	46,81	41,80	N/A	12,7	90,68	126,18	35,82	38,45	1478,50
5	20/02/2014	11:30	12:30	48,05	43,10	N/A	12,8	92,60	122,40	30,79	33,73	1137,68
6	20/02/2014	12:30	13:30	47,34	42,36	N/A	12,6	90,84	102,15	11,32	14,25	203,11
7	23/02/2014	11:00	12:00	29,11	23,18	N/A	12,8	48,87	36,98	-12,89	-9,96	99,17
8	25/02/2014	12:00	13:00	28,22	22,25	N/A	12,5	47,48	41,18	-6,27	-3,23	11,09
9	25/02/2014	13:00	14:00	29,06	23,12	N/A	12,6	48,85	53,17	4,32	7,46	55,64
10	25/02/2014	14:00	15:00	25,71	19,61	N/A	12,5	41,88	40,68	-1,18	1,76	3,08
11	28/02/2014	10:00	11:00	42,64	37,42	N/A	12,2	78,64	45,96	-30,68	-27,74	769,54
12	28/02/2014	11:00	12:00	41,91	36,64	N/A	12,4	76,58	55,13	-21,45	-18,51	342,73
13	26/02/2014	12:00	13:00	44,94	39,84	N/A	12,4	83,28	46,58	-36,71	-33,77	1140,48
14	26/02/2014	13:00	14:00	44,47	39,34	N/A	12,5	83,17	54,76	-28,41	-25,48	649,04
15	26/02/2014	14:00	15:00	41,86	36,60	N/A	12,4	76,58	77,58	1,00	3,93	15,48
								Maximum	320,08			
								MAX				
								MEDIA		-2,94		
								SOMMA			6948,64	

Standard Conditions: 0°C, 101,3 kPa, 273K, Dry Gas Basis

Valid Calibration Range

The calibration function is valid in the range from zero to Y<sub>u,max</sub> (i.e. the maximum calibrated AMS value at reference conditions) plus an extension of 10%.

For this AMS the valid calibration range is from 0,0 mgm<sup>-3</sup> to 352,1 mgm<sup>-3</sup> at standard conditions

#### Part 5 Calculation of the Variability Test

Test of Variability	
The variability is accepted if:	
$s_D \leq \sigma_D k_v$	where
$s_D$	is the standard deviation of the differences D
$\sigma_D$	is the uncertainty laid down by the authorities
$k_v$	is the test parameter
The standard deviation $s_D$ is given by	
$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}$	= 22,29 mg m <sup>-3</sup>
The uncertainty laid down by the authorities is 20% of the ELV as a 95% confidence interval. So for the formula:	
$\sigma_D \leq \sigma_{ELV}$	
is calculated as:	
$\sigma_{ELV} = \%ELV / 1,96$	
=	35,71 mg m <sup>-3</sup>
For fifteen measurements the $k_v$ value is 0,9761. The test for variability then results in:	
22,28 mg m <sup>-3</sup> <	35,71 mg m <sup>-3</sup> x 0,9761
22,28 mg m <sup>-3</sup> <	34,86 mg m <sup>-3</sup>
The AMS passes the test	
ELV	350,00 mgm <sup>3</sup> at standard conditions
IC sperim	12,48 %
IC Assoluto	42,67 mgm <sup>3</sup> at standard conditions



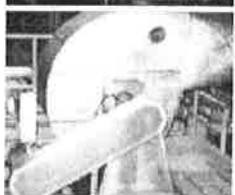
# REPORT DIAGNOSTICO

del:

**08.07.2014**

**NPARAFFINE - DH - PIO**

(STRALCIO)



## REPORT VALORI MISURATI



Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5307 / 5307K3B

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5307	5307MK3B	LG VR	1,45	1,31	mm/s	10	08/07/14	
SEZ 5307	5307MK3B	LG OR	1,63	2,25	mm/s	-27	08/07/14	
SEZ 5307	5307MK3B	LG AX	1,64	2,58	mm/s	-36	08/07/14	
SEZ 5307	5307MK3B	LOG OR	2,11	2,30	mm/s	-8	08/07/14	
SEZ 5307	5307K3B	LG VR	0,84	0,95	mm/s	-11	08/07/14	
SEZ 5307	5307K3B	LG OR	2,23	2,53	mm/s	-12	08/07/14	
SEZ 5307	5307K3B	LOG VR	1,84	1,30	mm/s	50	08/07/14	
SEZ 5307	5307K3B	LOG OR	3,10	3,13	mm/s	-1	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5307 / 5307MEA1

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5307	5307MMEA1	LG OR1	2,71	1,62	mm/s	67	08/07/14	
SEZ 5307	5307MMEA1	LG OR2	3,08	6,24	mm/s	-51	08/07/14	
SEZ 5307	5307MMEA1	LG AX	3,99	2,56	mm/s	16	08/07/14	
SEZ 5307	5307MMEA1	LOG OR2	4,50	6,29	mm/s	-28	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5307 / 5307P1B

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5307	5307MP1B	LG OR2	1,08	1,66	mm/s	-35	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP1B	LG AX	0,53	1,82	mm/s	-71	08/07/14	
SEZ 5307	5307P1B	LG OR1	3,23	3,79	mm/s	-15	08/07/14	
SEZ 5307	5307P1B	LG OR2	1,28	1,41	mm/s	-9	08/07/14	
SEZ 5307	5307P1B	LG AX	0,71	0,49	mm/s	45	08/07/14	
SEZ 5307	5307P1B	LOG OR1	3,31	3,51	mm/s	-6	08/07/14	
SEZ 5307	5307P1B	LOG OR2	1,17	1,11	mm/s	6	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5307 / 5307P2A

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5307	5307MP2A	LG VR	0,55	0,73	mm/s	-24	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP2A	LG OR	3,93	3,58	mm/s	10	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP2A	LG AX	2,14	3,03	mm/s	-29	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP2A	LOG OR	2,76	2,78	mm/s	-1	08/07/14	
SEZ 5307	5307P2A	LG VR	1,36	1,61	mm/s	-16	08/07/14	
SEZ 5307	5307P2A	LG OR	1,47	1,37	mm/s	8	08/07/14	
SEZ 5307	5307P2A	LG AX	0,88	1,00	mm/s	-12	08/07/14	
SEZ 5307	5307P2A	LOG VR	1,43	1,79	mm/s	-20	08/07/14	
SEZ 5307	5307P2A	LOG OR	0,88	1,07	mm/s	-18	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5307 / 5307P3A

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5307	5307MP3A	LG VR	2,79	2,32	mm/s	21	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP3A	LG OR	1,56	1,08	mm/s	45	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP3A	LG AX	2,64	2,37	mm/s	12	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP3A	LOG OR	1,40	1,14	mm/s	22	08/07/14	
SEZ 5307	5307P3A	LG VR	1,53	1,39	mm/s	11	08/07/14	
SEZ 5307	5307P3A	LG OR	2,11	2,04	mm/s	3	08/07/14	
SEZ 5307	5307P3A	LOG VR	1,61	1,44	mm/s	11	08/07/14	
SEZ 5307	5307P3A	LOG OR	2,34	2,47	mm/s	-5	08/07/14	
SEZ 5307	5307P3A	LOG AX	2,48	2,08	mm/s	19	08/07/14	

Classe	Codice	Descrizione	Sensibilità della vibrazione
A	Alarm	Alarm	Inammissibile
W	Warning	Warning	Inammissibile
P	Pre warning	Pre warning	Accettabile
N	Normal	Normal	Normale

Allarmi conformi alla norma ISO 10816-3



## REPORT VALORI MISURATI



Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5307 / 5307P5A

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5307	5307MP5A	LG VR	0,36	0,29	mm/s	22	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP5A	LG OR	0,59	0,54	mm/s	9	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP5A	LG AX	0,57	0,38	mm/s	48	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP5A	LOG OR	0,58	0,48	mm/s	17	08/07/14	
SEZ 5307	5307P5A	LG VR	3,57	0,92	mm/s	287	08/07/14	
SEZ 5307	5307P5A	LG OR	5,91	1,62	mm/s	264	08/07/14	
SEZ 5307	5307P5A	LOG VR	3,21	0,79	mm/s	308	08/07/14	
SEZ 5307	5307P5A	LOG OR	2,52	0,79	mm/s	220	08/07/14	
SEZ 5307	5307P5A	LOG AX	2,00	0,89	mm/s	124	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5307 / 5307P33B

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5307	5307MP33B	LG VR	1,17	1,32	mm/s	-11	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP33B	LG OR	1,07	0,97	mm/s	11	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP33B	LG AX	1,56	1,46	mm/s	7	08/07/14	
SEZ 5307	5307MP33B	LOG OR	1,23	1,16	mm/s	7	08/07/14	
SEZ 5307	5307P33B	LG VR	3,51	2,12	mm/s	65	08/07/14	
SEZ 5307	5307P33B	LG OR	6,96	5,62	mm/s	24	08/07/14	
SEZ 5307	5307P33B	LOG VR	2,59	1,89	mm/s	37	08/07/14	
SEZ 5307	5307P33B	LOG OR	3,20	2,79	mm/s	15	08/07/14	
SEZ 5307	5307P33B	LOG AX	1,13	1,58	mm/s	-29	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5634 / 5634MEA2B

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5634	5634MMEA2B	LG OR1	6,92	8,31	mm/s	-17	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2B	LG OR2	4,33	5,50	mm/s	-21	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2B	LG AX	6,56	9,34	mm/s	-30	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2B	LOG OR2	8,77	8,14	mm/s	8	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5634 / 5634MEA2C

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5634	5634MMEA2C	LG OR1	4,17	3,42	mm/s	22	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2C	LG OR2	6,34	4,69	mm/s	35	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2C	LG AX	5,62	5,13	mm/s	10	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2C	LOG OR2	11,74	8,02	mm/s	46	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5634 / 5634MEA2D

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5634	5634MMEA2D	LG OR1	5,27	3,53	mm/s	49	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2D	LG OR2	8,37	5,35	mm/s	57	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2D	LG AX	5,11	6,40	mm/s	-20	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2D	LOG OR2	13,92	13,02	mm/s	7	08/07/14	

Sasol Sarroch / N-PARAFFINE - 5307 5634 5635 6505 / SEZ 5634 / 5634MEA2E

Area	Macchina	Punto	Ultimo	Preced.	Unita'	Var. (%)	Data ult.	Classe
SEZ 5634	5634MMEA2E	LG OR1	2,69	5,15	mm/s	-48	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2E	LG OR2	5,82	8,47	mm/s	-31	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2E	LG AX	3,53	6,61	mm/s	-47	08/07/14	
SEZ 5634	5634MMEA2E	LOG OR2	10,08	10,57	mm/s	-5	08/07/14	

Classe	Codice	Descrizione	Sensibilità della vibrazione
A	Alarm	Alarm	Inammissibile
W	Warning	Warning	Inammissibile
P	Pre warning	Pre warning	Accettabile
N	Normal	Normal	Normale

Allarmi conformi alla norma ISO 10816-3





Consorzio MSS

**REGISTRAZIONE DI CONFERMA  
METROLOGICA****- MISURA DI PORTATA -****STRU ET-NP****HFC 220****N° 01/2014****ISTRUZIONE OPERATIVA****IO ST VS-L001-ST034****IDENTIFICAZIONE DEL LOOP**

SIGLA DEL LOOP	HFC 220
IMPIANTO	NORMAL PARAFFINE
SERVIZIO	OFF GAS A FORNO 5307 F1
INTERVALLO DI CONFERMA METROLOGICA	ANNUALE
CAMPO DI MISURA RICEVITORE	0 - 300 Nm <sup>3</sup> /h
CAMPO DI MISURA TRASMETT.	0 - 123 mmH <sub>2</sub> O
CAMPO CONVERTITORE	-

**DATI DEI COMPONENTI DEL LOOP**

TRASMETTITORE	Fisher Rosemount Smart Mod. 3051		
INCERTEZZA DEL TRASMETT.	0,15	% DEL CAMPO DI TARATURA (0 - 123 mmH2O)	
	0,07	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm3/h)	
BARRIERA/CONVERTITORE	ELCON SERIE 1000		
ACCURACY	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 123 mmH2O)	
	0,0406	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm3/h)	
RICEVITORE	D.C.S. ABB 800xA		
RISOLUZIONE RICEVITORE	0,0001	Nm3/h	
	0,00003	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm3/h)	
ACCURACY RICEVITORE	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 123 mmH2O)	
	0,041	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm3/h)	
INCERTEZZA $\alpha$ ed $\epsilon$ (% C.M.)	0,694	INCERTEZZA INSTALLAZIONE(%C.M.)	1
INCERTEZZA Ft,Fp,Fd (% C.M.)	0,203	INCERTEZZA LAVORAZIONE (%C.M.)	0.017

**DATI STRUMENTO CAMPIONE DI SECONDA LINEA**

IDENTIFICAZIONE	SCANDURA MANOMETRO DIGITALE		
MATRICOLA	02 36 19		
INCERTEZZA ESTESA	10,1	mmH <sub>2</sub> O	
	4,02	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm <sup>3</sup> /h)	

**RAPPORTO DI TARATURA****STATO DEL LOOP  
ALLA TARATURA****STATO DEL LOOP  
POST-AGGIUSTAMENTO**

CAMPO	SEGNALE CAMPIONE	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.
(%)	(mmH <sub>2</sub> O)	(Nm <sup>3</sup> /h)	(Nm <sup>3</sup> /h)	(% C.M.)	(Nm <sup>3</sup> /h)	(Nm <sup>3</sup> /h)	(% C.M.)
10	12,3	94,8683	95,1234	0,085			
30	36,9	164,3168	164,3258	0,003			
50	61,5	212,1320	213,2548	0,374			
70	86,1	250,9980	250,2314	0,256			
90	110,7	284,6050	285,1234	0,173			
70	86,1	250,9980	251,2254	0,076			
50	61,5	212,1320	212,3654	0,078			
30	36,9	164,3168	164,2135	0,034			
10	12,3	94,8683	94,8974	0,010			

**INCERTEZZA DI MISURA DELLO STRUMENTO IN TARATURA**

INCERTEZZA DEI COMPONENTI DEL LOOP	4,21	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm <sup>3</sup> /h)
INCERTEZZA ESTESA ALLA TARATURA	4,24	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm <sup>3</sup> /h)
INCERTEZZA ESTESA POST AGGIUSTAMENTO		

REQUISITO METROLOGICO RICHIESTO: 5 % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 300 Nm<sup>3</sup>/h)

STATO DI CONFERMA METROLOGICA ALLA TARATURA:

**IDONEO**

STATO DI CONFERMA METROLOGICA POST-AGGIUSTAMENTO:

Esecutore	Ragusa Antonio	Data	03/12/2014
Delegato lavori	Santoro Marco	PROSSIMA CONFERMA METROLOGICA	
		ottobre 2015	





Consorzio MSS

sasol  
reaching new frontiers**REGISTRAZIONE DI CONFERMA  
METROLOGICA****- MISURA DI PORTATA -****STRU ET-NP****HFC107****N° 01/2014****ISTRUZIONE OPERATIVA****IO ST VS-L001-ST034****IDENTIFICAZIONE DEL LOOP**

SIGLA DEL LOOP	HFC107
IMPIANTO	NORMAL PARAFFINE
SERVIZIO	OFF GAS A FORNO 5307 F2
INTERVALLO DI CONFERMA METROLOGICA	ANNUALE
CAMPO DI MISURA RICEVITORE	0 - 400 Nm3/h
CAMPO DI MISURA TRASMETT.	0 - 254 mmH2O
CAMPO CONVERTITORE	-

**DATI DEI COMPONENTI DEL LOOP**

TRASMETTITORE	Fisher Rosemount Smart Mod. 3051		
INCERTEZZA DEL TRASMETT.	0,15	% DEL CAMPO DI TARATURA (0 - 254 mmH2O)	
	0,07	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)	
BARRIERA/CONVERTITORE	ELCON SERIE 1000		
ACCURACY	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 254 mmH2O)	
	0,020	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)	
RICEVITORE	D.C.S. ABB 800xA		
RISOLUZIONE RICEVITORE	0,0001	Nm3/h	
	0,00	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)	
ACCURACY RICEVITORE	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 254 mmH2O)	
	0,020	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)	
INCERTEZZA $\alpha$ ed $\epsilon$ (% C.M.)	0,701	INCERTEZZA INSTALLAZIONE(%C.M.)	1
INCERTEZZA Ft,Fp,Fd (% C.M.)	0,203	INCERTEZZA LAVORAZIONE (%C.M.)	0,017

**DATI STRUMENTO CAMPIONE DI SECONDA LINEA**

IDENTIFICAZIONE	SCANDURA MANOMETRO DIGITALE
MATRICOLA	02 36 19
INCERTEZZA ESTESA	10,1 mmH2O
	1,97 % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)

**RAPPORTO DI TARATURA**

STATO DEL LOOP ALLA TARATURA					STATO DEL LOOP POST-AGGIUSTAMENTO		
CAMPO	SEGNALE CAMPIONE	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.
(%)	(mmH2O)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)
10	25,4	126,4911	122,6543	0,96			
30	76,2	219,0890	217,2384	0,46			
50	127	282,8427	282,1034	0,18			
70	177,8	334,6640	330,2035	1,12			
90	228,6	379,4733	390,2103	2,68			
70	177,8	334,6640	330,1040	1,14			
50	127	282,8427	282,1023	0,19			
30	76,2	219,0890	217,1402	0,49			
10	25,4	126,4911	122,6340	0,96			

**INCERTEZZA DI MISURA DELLO STRUMENTO IN TARATURA**

INCERTEZZA DEI COMPONENTI DEL LOOP	2,33	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA ALLA TARATURA	3,88	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA POST AGGIUSTAMENTO		

REQUISITO METROLOGICO RICHIESTO: 5 % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 400 Nm3/h)

STATO DI CONFERMA METROLOGICA ALLA TARATURA:	IDONEO
STATO DI CONFERMA METROLOGICA POST-AGGIUSTAMENTO:	

Esecutore	Ragusa Antonio	Data	03/12/2014
Delegato lavori	Santoro Marco	PROSSIMA CONFERMA METROLOGICA	
		ottobre 2015	





Consorzio MSS

**REGISTRAZIONE DI CONFERMA  
METROLOGICA****- MISURA DI PORTATA -****STRU ET-NP****HFC55****N° 01/2014****ISTRUZIONE OPERATIVA****IO ST VS-L001-ST034****IDENTIFICAZIONE DEL LOOP**

SIGLA DEL LOOP	HFC55
IMPIANTO	NORMAL PARAFFINE
SERVIZIO	Fuel Gas - Sfiore di processo H2 a Fuel Gas
INTERVALLO DI CONFERMA METROLOGICA	ANNUALE
CAMPO DI MISURA RICEVITORE	0 - 550 Nm3/h
CAMPO DI MISURA TRASMETT.	0 - 2500 mmH2O
CAMPO CONVERTITORE	-

**DATI DEI COMPONENTI DEL LOOP**

TRASMETTITORE	ABB 2600 SD		
INCERTEZZA DEL TRASMETT.	0,15	% DEL CAMPO DI TARATURA (0 - 2500 mmH2O)	
	0,07	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)	
BARRIERA/CONVERTITORE	ELCON SERIE 1000		
ACCURACY	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2500 mmH2O)	
	0,002	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)	
RICEVITORE	D.C.S. ABB 800xA		
RISOLUZIONE RICEVITORE	0,0001	Nm3/h	
	0,00002	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)	
ACCURACY RICEVITORE	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2500 mmH2O)	
	0,00200	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)	
INCERTEZZA $\alpha$ ed $\epsilon$ (% C.M.)	0,902	INCERTEZZA INSTALLAZIONE(%C.M.)	0
INCERTEZZA Ft,Fp,Fd (% C.M.)	0,499	INCERTEZZA LAVORAZIONE (%C.M.)	0.017

**DATI STRUMENTO CAMPIONE DI SECONDA LINEA**

IDENTIFICAZIONE	SCANDURA MANOMETRO DIGITALE
MATRICOLA	02 36 19
INCERTEZZA ESTESA	10,1 mmH2O
	0,20 % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)

**RAPPORTO DI TARATURA****STATO DEL LOOP  
ALLA TARATURA****STATO DEL LOOP  
POST-AGGIUSTAMENTO**

CAMPO	SEGNALE CAMPIONE	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.
(%)	(mmH2O)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)
10	250	173,9253	173,1155	0,147			
30	750	301,2474	302,1212	0,159			
50	1250	388,9087	389,1254	0,039			
70	1750	460,1630	461,1201	0,174			
90	2250	521,7758	522,1478	0,068			
70	1750	460,1630	460,9994	0,152			
50	1250	388,9087	389,1452	0,043			
30	750	301,2474	302,2541	0,183			
10	250	173,9253	174,2514	0,059			

**INCERTEZZA DI MISURA DELLO STRUMENTO IN TARATURA**

INCERTEZZA DEI COMPONENTI DEL LOOP	1,06	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA ALLA TARATURA	1,08	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA POST AGGIUSTAMENTO		

**REQUISITO METROLOGICO RICHIESTO: 5 % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 550 Nm3/h)****STATO DI CONFERMA METROLOGICA ALLA TARATURA:****IDONEO****STATO DI CONFERMA METROLOGICA POST-AGGIUSTAMENTO:**

Esecutore	Ragusa Antonio	Data	03/12/2014
Delegato lavori	Santoro Marco	PROSSIMA CONFERMA METROLOGICA	

**ottobre 2015**



Consorzio MSS

sasol  
reaching new frontiers**REGISTRAZIONE DI CONFERMA  
METROLOGICA****- MISURA DI PORTATA -****STRU ET-NP****HFC53\_B****N° 01/2014****ISTRUZIONE OPERATIVA****IO ST VS-L001-ST034****IDENTIFICAZIONE DEL LOOP**

SIGLA DEL LOOP	HFC53_B
IMPIANTO	NORMAL PARAFFINE
SERVIZIO	SFIORO V3 A RETE FUEL GAS
INTERVALLO DI CONFERMA METROLOGICA	ANNUALE
CAMPO DI MISURA RICEVITORE	0 - 2000 Nm3/h
CAMPO DI MISURA TRASMETT.	0 - 1250 mmH2O
CAMPO CONVERTITORE	-

**DATI DEI COMPONENTI DEL LOOP**

TRASMETTITORE	HONEYWELL MODELLO ST3000		
INCERTEZZA DEL TRASMETT.	0,15	% DEL CAMPO DI TARATURA (0 - 1250 mmH2O)	
	0,07	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)	
BARRIERA/CONVERTITORE	ELCON SERIE 1000		
ACCURACY	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 1250 mmH2O)	
	0,0040	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)	
RICEVITORE	D.C.S. ABB 800xA		
RISOLUZIONE RICEVITORE	0,0001	Nm3/h	
	0,00	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)	
ACCURACY RICEVITORE	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 1250 mmH2O)	
	0,004	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)	
INCERTEZZA $\alpha$ ed $\epsilon$ (% C.M.)	0,902	INCERTEZZA INSTALLAZIONE(%C.M.)	1
INCERTEZZA Ft,Fp,Fd (% C.M.)	0,379	INCERTEZZA LAVORAZIONE (%C.M.)	0,017

**DATI STRUMENTO CAMPIONE DI SECONDA LINEA**

IDENTIFICAZIONE	SCANDURA MANOMETRO DIGITALE		
MATRICOLA	02 36 19		
INCERTEZZA	10,1	mmH2O	
ESTESA	0,40	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)	

**RAPPORTO DI TARATURA****STATO DEL LOOP  
ALLA TARATURA****STATO DEL LOOP  
POST-AGGIUSTAMENTO**

CAMPO	SEGNALE CAMPIONE	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.
(%)	(mmH2O)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)
10	125	632,4555	633,2140	0,04			
30	375	1095,4451	1100,2141	0,24			
50	625	1414,2136	1416,1475	0,10			
70	875	1673,3201	1680,5214	0,36			
90	1125	1897,3666	1901,1254	0,19			
70	875	1673,3201	1684,2341	0,55			
50	625	1414,2136	1415,2145	0,05			
30	375	1095,4451	1099,8546	0,22			
10	125	632,4555	633,2154	0,04			

**INCERTEZZA DI MISURA DELLO STRUMENTO IN TARATURA**

INCERTEZZA DEI COMPONENTI DEL LOOP	1,46	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA ALLA TARATURA	1,59	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA POST AGGIUSTAMENTO		

REQUISITO METROLOGICO RICHIESTO: **5** % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 2000 Nm3/h)

STATO DI CONFERMA METROLOGICA ALLA TARATURA:

**IDONEO**

STATO DI CONFERMA METROLOGICA POST-AGGIUSTAMENTO:

 Esecutore Ragusa Antonio  
 Delegato lavori Santoro Marco

 Data 03/12/2014  
 PROSSIMA CONFERMA METROLOGICA

ottobre 2015



Consorzio MSS

**REGISTRAZIONE DI CONFERMA  
METROLOGICA****- MISURA DI PORTATA -****STRU ET-NP****AFR49****N° 01/2014****ISTRUZIONE OPERATIVA  
IO ST VS-L001-ST034****IDENTIFICAZIONE DEL LOOP**

SIGLA DEL LOOP	AFR49
IMPIANTO	NORMAL PARAFFINE
SERVIZIO	SFIORO V3 A RETE FUEL GAS
INTERVALLO DI CONFERMA METROLOGICA	ANNUALE
CAMPO DI MISURA RICEVITORE	0 - 100 Nm3/h
CAMPO DI MISURA TRASMETT.	0 - 1250 mmH2O
CAMPO CONVERTITORE	-

**DATI DEI COMPONENTI DEL LOOP**

TRASMETTITORE	HONEYWELL MODELLO ST3000		
INCERTEZZA DEL TRASMETT.	0,15	% DEL CAMPO DI TARATURA (0 - 1250 mmH2O)	
	0,07	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)	
BARRIERA/CONVERTITORE	ELCON SERIE 1000		
ACCURACY	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 1250 mmH2O)	
	0,0040	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)	
RICEVITORE	D.C.S. ABB 800xA		
RISOLUZIONE RICEVITORE	0,0001	Nm3/h	
	0,00	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)	
ACCURACY RICEVITORE	0,1	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 1250 mmH2O)	
	0,004	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)	
INCERTEZZA $\alpha$ ed $\epsilon$ (% C.M.)	0,693	INCERTEZZA INSTALLAZIONE(%C.M.)	1
INCERTEZZA Ft,Fp,Fd (% C.M.)	0,366	INCERTEZZA LAVORAZIONE (%C.M.)	0,017

**DATI STRUMENTO CAMPIONE DI SECONDA LINEA**

IDENTIFICAZIONE	SCANDURA MANOMETRO DIGITALE
MATRICOLA	02 36 19
INCERTEZZA ESTESA	10,1 mmH2O
	0,40 % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)

**RAPPORTO DI TARATURA****STATO DEL LOOP  
ALLA TARATURA****STATO DEL LOOP  
POST-AGGIUSTAMENTO**

CAMPO	SEGNALE CAMPIONE	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.	SEGNALE ATTESO AL RICEVITORE	SEGNALE LETTO AL RICEVITORE	ERRORE SUL C.M.
(%)	(mmH2O)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)	(Nm3/h)	(Nm3/h)	(% C.M.)
10	125	31,6228	31,9984	0,38			
30	375	54,7723	55,2584	0,49			
50	625	70,7107	71,1021	0,39			
70	875	83,6660	83,9684	0,30			
90	1125	94,8683	95,2514	0,38			
70	875	83,6660	83,9841	0,32			
50	625	70,7107	71,2131	0,50			
30	375	54,7723	54,9981	0,23			
10	125	31,6228	32,0018	0,38			

**INCERTEZZA DI MISURA DELLO STRUMENTO IN TARATURA**

INCERTEZZA DEI COMPONENTI DEL LOOP	1,34	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA ALLA TARATURA	1,46	% DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)
INCERTEZZA ESTESA POST AGGIUSTAMENTO		

REQUISITO METROLOGICO RICHIESTO: 5 % DEL CAMPO DI MISURA (0 - 100 Nm3/h)

STATO DI CONFERMA METROLOGICA ALLA TARATURA:

**IDONEO**

STATO DI CONFERMA METROLOGICA POST-AGGIUSTAMENTO:

Esecutore	Ragusa Antonio	Data	03/12/2014
Delegato lavori	Santoro Marco	PROSSIMA CONFERMA METROLOGICA	

ottobre 2015

TIPOLOGIA DI DOCUMENTO <b>Allegato 3 - Check-list Ispezione interna</b>	REVISIONE	DATA VALIDITA'	PAGINE
CODICE/TITOLO <b>Linee guida per l'ispezione dei serbatoi di stoccaggio di idrocarburi e prodotti chimici a pressione atmosferica</b>	0	20/10/10	1/3

 Sigla serbatoio S606-B

Unità:PGS

 Data ispezione 9/9/2014 Ispezione effettuata da: MURA MASSIMO

 Firma: 

Cod.	Voce	Effettuato ✓	Osservazioni
<b>1.0</b>	<b>VERIFICHE PRELIMINARI</b>		
1.1	Permesso di ingresso		OK
1.2	Puntoni supplementari (TG)		NO
1.3	Pulizia interna		DISCRETA
<b>2.0</b>	<b>FONDO</b>		
2.1	Lamiere corrosione		LEGGERA OSSIDAZ.DIFFUSA SU TUTTA LA SUPERFICE E PRESENZA LOCALIZZATA DI CRATERI COME DA COD2.3
2.2	Lamiere deformazione e cedimenti		NON PRESENTA CEDIM/DEFORM.
2.3	Lamiere rotture e crateri		PRESENZA DI CRATERI IN ZONA CORONA LATO EST VICINO AL PDU DI PROFONDITA MAX 3,5mm.(superficie segnata in campo)
2.4	Verniciatura o lining		no
2.5	Saldature lamiere		LEGGERM.OSSIDATE
2.6	Saldatura fondo/mantello		LEGGERM.OSSIDATE
<b>3.0</b>	<b>CONNESSIONI ED ACCESSORI DEL FONDO</b>		NO
3.1	Sistemi di drenaggio (tubazioni, valvole, pozzetti)		
3.2	Piastre di appoggio puntoni (TG)		NO
3.3	Serpentino		NO
3.4	Supporti e/o piastre di appoggio serpentino		NO

Cod.	Voce	Effettuato	Osservazioni
------	------	------------	--------------

TIPOLOGIA DI DOCUMENTO <b>Allegato 3 - Check-list Ispezione interna</b>	REVISIONE	DATA VALIDITA'	PAGINE
CODICE/TITOLO <b>Linee guida per l'ispezione dei serbatoi di stoccaggio di idrocarburi e prodotti chimici a pressione atmosferica</b>	0	20/10/10	2/3

		✓	
<b>4.0</b>	<b>MANTELLLO</b>		
4.1	Lamiere corrosione		LEGGERMENTE OSSIDATO
4.2	Lamiere deformazione		NO
4.3	Lamiere rotture e/o crateri		NO
4.4	Lamiere saldature		LEGGERMENTE OSSIDATE
4.5	Verniciatura		NO
4.6	Saldatura fondo/mantello		LEGGERMENTE OSSIDATE
4.7	Passi d'uomo e bocchelli tubazioni		LEGGERMENTE OSSIDATE
<b>5.0</b>	<b>TETTO FISSO</b>		
5.1	Lamiere corrosioni, deformazioni, rotture		PER QUANTO POSSIBILE ISPEZIONARLE RISULTANO LEGGERMENTE OSSIDATE
5.2	Travi/capiate		PER QUANTO POSSIBILE ISPEZIONARLE RISULTANO LEGGERMENTE OSSIDATE
5.3	Colonne di sostegno		NO
5.4	Conessioni Tetto Fisso		LEGGERMENTE OSSIDATE
<b>6.0</b>	<b>TETTO GALLEGGIANTE</b>		
6.1	Lamiere pontoni corrosioni, deformaz., rotture		NO
6.2	Cassoni di galleggiamento		NO
6.3	Gambe di appoggio		NO
6.4	Tenute tetto		NO
6.5	Tenuta Primaria		NO
6.6	Tenuta Secondaria		NO
<b>Cod.</b>	<b>Voce</b>	<b>Effettuato</b>	<b>Osservazioni</b>
		✓	
<b>7.0</b>	<b>CONNESSIONI ED</b>		

<b>TIPOLOGIA DI DOCUMENTO</b> <b>Allegato 3 - Check-list Ispezione interna</b>	REVISIONE	DATA VALIDITA'	PAGINE
<b>CODICE/TITOLO</b> <b>Linee guida per l'ispezione dei serbatoi di stoccaggio di idrocarburi e prodotti chimici a pressione atmosferica</b>	0	20/10/10	3/3

	<b>ACCESSORI DEL TETTO</b>		
7.1	Passi d'uomo e bocchelli tubazioni		LEGGERMENTE OSSIDATE
7.2	Valvole di sfianto e di sicurezza		LEGGERMENTE OSSIDATE
7.3	Sistemi di drenaggio (tubazione, valvole, pozzetti)		LEGGERMENTE OSSIDATE
7.4	Tubi di calma		NO
7.5	Indicatori di livello		NO
7.6	Miscelatori		NO
7.7	Tubo guida/sistema antirrotazione (TG)		NO
8.0	<b>STRUTTURE DI ACCESSO</b>		
8.1	Passerelle		LEGGERMENTE OSSIDATE
8.2	Corrimani, parapetti, fermapièdi		LEGGERMENTE OSSIDATE
8.3	Passerella Circonferenziale		NO
8.4	Scale elicoidali		NO
8.5	Scale alla marinara		NO
8.6	Scala mobile (TG)		NO
8.7	Binario scala mobile (TG)		NO

**Note:**

**N.B.** La presente check-list è da considerare come promemoria generale da seguire durante l'ispezione. Eventuali voci non previste potranno essere inserite nel campo note riportato sopra.



eni

versalis



Nuova X gamma controlli non distruttivi

VERSALIS – SARROCH			
Relazioni report	n. 3÷13	Data Date	Gen. 2014 ÷ Nov. 2014
Oggetto: Object	Raccolta dei test mediante Emissioni Acustiche sui fondi dei serbatoi dello stabilimento di Sarroch		

Periodo d'esame examination date	Da Gennaio 2014 a novembre 2014	
località di esame examination site	SARROCH	
certificati di esame examination reports	CE-EA-03 ÷ CE-EA-13	
Operatore Operator Follesa A.	Livello Level I UNI EN 473	firma signature <i>[Signature]</i>
Responsabile del servizio Lancellotti M.	Livello Level II UNI EN 473	firma signature <i>[Signature]</i>

Sede Legale e Amm.liva: Via Einstein, 16 - 47025 Mercato Saraceno (FC)  
 Tel. 0547 373024; Fax. 0547 323119  
 P.IVA 03305770400 – Capitale sociale: € 100.000,0  
 Indirizzo mail: [info@nuovagamma.it](mailto:info@nuovagamma.it)



eni

versalis



Nuova X gamma controlli non distruttivi

Indice:

1. Oggetto del controllo.
2. Descrizione della tecnica utilizzata e delle attrezzature impiegate.
3. Valutazione generale dei risultati d'esame ottenuti.
4. Elenco dei serbatoi esaminati e risultati d'esame specifici.



## 1. OGGETTO DEL CONTROLLO

Durante il periodo compreso tra gennaio 2014 e il mese di novembre 2014 è stata eseguita una campagna di controlli con Emissione Acustica per verificare lo stato dei fondi di alcuni serbatoi presenti nello stabilimento VERSALIS di Sarroch.

I serbatoi esaminati sono stati riempiti ove possibile alla massima capienza e dopo un periodo di quiescenza minima di 24h sono stati esaminati.

L'esame è stato condotto secondo la procedura EA 001 per serbatoio di stoccaggio atmosferico, redatta secondo la norma europea UNI EN 15856.

Il controllo è stato eseguito da personale certificato al livello II°.

Successivamente al test i dati acquisiti sono stati elaborati per eliminare al meglio le componenti spurie derivanti da disturbi esterni e valutare l'effettivo grado da assegnare al fondo del serbatoio.

Si riporta di seguito una breve descrizione del metodo e delle classi di suddivisione dei serbatoi in funzione dei dati rilevati durante il test.

## 2. DESCRIZIONE DEL METODO

Il metodo si basa sulla rilevazione di segnali ultrasonori attraverso sensori piezoelettrici connessi ad un sistema di acquisizione dotato di hardware e software opportuni per l'elaborazione dei dati. Per la campagna d'esame oggetto della presente sono stati utilizzati in totale 42 sensori VS30 RIC, n°42 canali ASIP 25-75Khz, n°2 VALLEN AMSY 4, N°3 ESTENSION CASE VALLEN, n°1 FURGONE attrezzato per acquisizione e monitoraggio test, circa 500 metri di cavi ad alta impedenza schermati e oltre 1000 metri di bobine multicanale.

I sensori vengono attaccati sul mantello del serbatoio e distribuiti lungo tutta la circonferenza ad una altezza di circa 1 m. La massima distanza tra due sensori non deve superare i 15 m. Questa condizione definisce il numero di sensori necessari per realizzare il test su di un dato serbatoio (al minimo si possono impiegare 6 sensori). I sensori, dopo essere stati cosparsi di liquido di accoppiamento, vengono applicati al mantello del serbatoio con l'ausilio di supporti magnetici.

I sensori trasformano le onde sonore in segnali elettrici. Il segnale pre-amplificato è connesso con uno dei canali di input del sistema di misurazione attraverso un cavo BNC. Il sistema di misurazione viene impiegato per processare, memorizzare e rappresentare i dati acquisiti.

Perdite o corrosioni attive sono sorgenti di emissioni acustiche: la possibile ragione di ciò è rappresentata da turbolenze che si creano attraverso i fori e gli elementi della corrosione in formazione. L'onda sonora si propaga dalla sorgente fino al sensore principalmente nel liquido stoccato all'interno del serbatoio. Il percorso di propagazione da considerare è pertanto il seguente: sorgente sul fondo, liquido, pareti metalliche del serbatoio ed infine sensore.

Dal momento che i sensori sono applicati in diverse posizioni, l'onda sonora viene captata dai sensori in diversi momenti.

La differenza nel tempo di arrivo di questi segnali di EA insieme alla velocità del suono ed alla posizione dei sensori sono i parametri principali per localizzare la sorgente sonora.

Un algoritmo appropriato calcola la localizzazione della sorgente che corrisponde ai tempi di arrivo misurati.

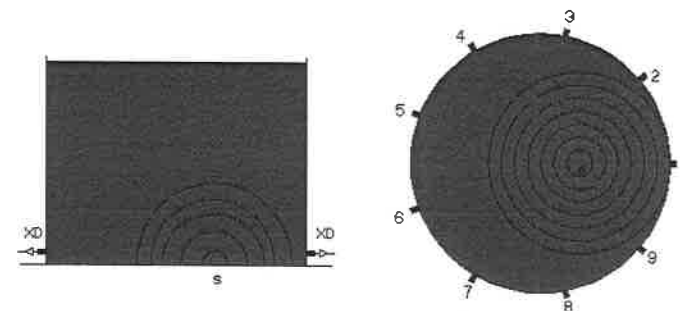


Figura 1: Principi di localizzazione della Sorgente, propagazione di un'onda sferica dalla sorgente S sul fondo del serbatoio nel liquido stoccato, XD...sensore sul mantello del serbatoio, 1,2,...,9 designazione dei sensori.



### 3. PRESTAZIONI E VALUTAZIONE DEI DATI

Dopo la calibrazione del sistema di misurazione, va verificata la sensibilità di ogni canale: questo si fa rilevando una sorgente artificiale (rottura di una mina da matita sul mantello del serbatoio) e riproducibile di emissioni acustiche. Questa operazione fa parte del test.

Durante l'ispezione, che dura un'ora, tutti i segnali EA vengono immagazzinati. Insieme ai segnali relativi a perdite e corrosioni, i dati acquisiti contengono molti segnali provenienti da altre sorgenti. Questi sono generati elettricamente e/o meccanicamente dall'ambiente. Il rumore di fondo deve essere abbastanza basso per poter rilevare tutti i segnali significativi; se è troppo alto, occorre ridurlo. Un singolo segnale contiene parametri quali ampiezza, durata, energia ed inoltre il tempo da cui dipende il segnale stesso.

I dati grezzi comprendono tutti i segnali raccolti durante il periodo di "ascolto". Filtri appropriati verranno poi applicati con lo scopo di ridurre la distorsione sonora ad un livello molto basso.

Le posizioni individuate di perdite e corrosioni in atto vengono rappresentate con dei diagrammi sui quali sono riportati una mappa del fondo del serbatoio, la posizione dei sensori e il passo d'uomo di riferimento.

Ogni serbatoio esaminato viene poi classificato in base alle indicazioni rilevate secondo la seguente scala:

Livello	Descrizione	Intervallo proposto di riesame
I	Nessuna sorgente significativa	max. 5 anni
II	Debole corrosione attiva	max. 3 anni
III	Corrosione mediamente attiva	max. 1 anno
IV	Perdite e/o corrosione molto attiva	dopo il ritorno in esercizio

Se un serbatoio viene classificato al livello IV si raccomanda un'ispezione interna per confermare ed approfondire le indicazioni. Dopo un intervento di riparazione e la messa in esercizio sarebbe opportuno eseguire un altro controlli con EA per ottenere informazioni relative alle attuali condizioni del fondo.

Le raccomandazioni circa gli intervalli di tempo per eseguire i test successivi devono anche tenere conto del tipo di fluido contenuto nel serbatoio al momento dell'esecuzione del test.

#### 4. ELENCO DEI SERBATOI ESAMINATI E RISULTATI D'ESAME SPECIFICI

Di seguito è riportata la tabella di riepilogo con tutti i serbatoi esaminati fino a novembre 2014 e tutti i relativi certificati.

[illegible]

NOTA: per i serbatoi contenenti fluidi con viscosità superiore a 40 cps non si garantisce il rilievo di perdite. I segnali in questo caso sono comunemente rilevati ma non discriminabili da quelli dovuti a fenomeni di corrosione attiva molto intensa.