



**EUROLAB Srl**

Laboratorio analisi chimiche  
Monitoraggi ambientali



**LAB N° 1512**

**Fluorsid S.p.a.**

**Area industriale - 2a strada - Macchiareddu  
Assemini (CA)**

**Valutazione IAR**

**(OSSIGENO - PORTATA - TEMPERATURA)**

**secondo D.Lgs. 152/06 Parte V, All. VI comma 4**

**Punto di emissione E 20**

**Novembre 2016**

## Indice

1	Descrizione impianto oggetto di valutazione I.A.R.	Pag.	5
2	Verifica indice di accuratezza relativo (I.A.R.)		6
3	Norme e metodi di riferimento		7
4	Caratteristiche analizzatori in continuo (AMS) soggetti a IAR		7
5	Risultati delle prove di misura		8
6	Conclusioni		9

**Premessa**

In data 10 Novembre 2016 sono state verificate le prestazioni degli analizzatori in continuo installati sul punto di emissione E 20 sito presso la Fluorsid S.p.a. - Area industriale - 2a strada - Macchiareddu – Assemini (CA).

Detti controlli sono stati effettuati secondo le prescrizioni previste dal D.Lgs. 152/06 Parte V All. VI, comma 4.

### **Definizioni e abbreviazioni**

**AMS** (Automated measuring system) – Sistema di misura per il monitoraggio in continuo delle emissioni

**SMR** (Standard Reference Method) Sistema di campionamento installato temporaneamente sull'impianto a scopo di verifica.

**IAR** – Indice di accuratezza relativo

## **1. Descrizione impianto oggetto di valutazione I.A.R.**

Il punto di emissione E 20 della Fluorsid S.p.a. è relativo al processo di produzione di acido solforico.

Lo zolfo fuso giunge in Stabilimento su apposite autocisterne coibentate e dotate di serpentine di riscaldamento (la temperatura di solidificazione dello zolfo è di circa 120 °C) e viene stoccato in due serbatoi di stoccaggio di circa 1000 t di capacità ciascuno.

Da qui, lo zolfo liquido viene alimentato al forno zolfo in uno speciale bruciatore dove, in presenza di aria preventivamente essicata in una torre essicante, brucia producendo un gas avente un contenuto di SO<sub>2</sub> dell' 11,5% in volume a una temperatura di 1129 °C.

Essendo la temperatura dei gas troppo alta per essere mandati al reattore di conversione SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>, il gas viene raffreddato fino a circa 420 °C in una caldaia di recupero calore. La caldaia è del tipo a tubi di fumo e il calore di combustione dello zolfo viene recuperato producendo vapore ad alta pressione.

Il Gas di processo entra quindi nel 1° letto catalitico situato nella parte bassa del convertitore, dove il gas SO<sub>2</sub> viene parzialmente convertito in SO<sub>3</sub>. Essendo la reazione esotermica, la temperatura del gas aumenta e il gas in uscita dal 1° letto viene raffreddato in un surriscaldatore dove il vapore saturo proveniente dalla caldaia viene surriscaldato a 412 °C circa. La conversione SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> procede nel secondo letto, all'uscita del quale il gas viene raffreddato alla corretta temperatura in uno scambiatore gas/gas.

Il gas SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> raggiunge quindi il 3° letto del convertitore: dopo l'attraversamento la maggior parte dell'SO<sub>2</sub> è convertita in SO<sub>3</sub> e il gas (dopo raffreddamento in un secondo scambiatore gas/gas e in un economizzatore) viene alimentato alla colonna di assorbimento interstadio, dove l'SO<sub>3</sub> è assorbita mediante circolazione di acido solforico.

L'SO<sub>2</sub> non convertita, proveniente dalla colonna di interstadio, viene quindi inviata al 4° letto catalitico del Reattore. Dal 4° letto il gas SO<sub>3</sub> è raffreddato in un economizzatore e quindi inviato alla colonna finale di assorbimento. Da questa il gas contenente l'SO<sub>2</sub> non convertita, viene evacuato in atmosfera, per mezzo di un camino, alla quota di 50 m.

## 2. Verifica indice di accuratezza relativo (I.A.R.)

La verifica di accuratezza di una misura si effettua confrontando le misure rilevate dal sistema in esame con le misure rilevate nello stesso punto o nella stessa zona di campionamento da un altro sistema di misura assunto come riferimento.

L'accordo tra i due sistemi si valuta, effettuando almeno tre misure di confronto, tramite l'indice di accuratezza relativo (I.A.R.).

L'indice di accuratezza relativo si calcola dopo aver determinato i valori assoluti delle differenze delle concentrazioni misurate dai due sistemi nelle N prove effettuate.

Indicato con  $X_i$  il valore assoluto di detta differenza nella i-esima prova si ha:

$$IAR = 100 \times \left[ 1 - \frac{(M + Ic)}{Mr} \right]$$

Dove:

M è la media aritmetica degli N valori  $X_i$

$Mr$  è la media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema di riferimento

$Ic$  è il valore assoluto dell'intervallo di confidenza calcolato per la media degli a valori  $X_i$ ; ossia

$$Ic = t_n \times \frac{S}{\sqrt{N}}$$

N è il numero di misure effettuate

$t_n$  è il numero t di Student calcolato per un livello di fiducia del 95% e per (n) gradi di libertà pari a (N-1)

S è la deviazione standard dei valori di  $X_i$

### 3. Norme e metodi di riferimento.

Sistemi di campionamento (SRM)		
Parametro	Norma	Descrizione
Ossigeno	<b>UNI EN 14789:2006</b>	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno- Metodo di riferimento: paramagnetismo
Portata	<b>UNI EN ISO 16911: 2013</b>	Misure alle emissioni - Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.
Temperatura	<b>UNI EN ISO 16911: 2013</b>	Misure alle emissioni - Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.

### 4. Caratteristiche analizzatori in continuo (AMS) soggetti a IAR

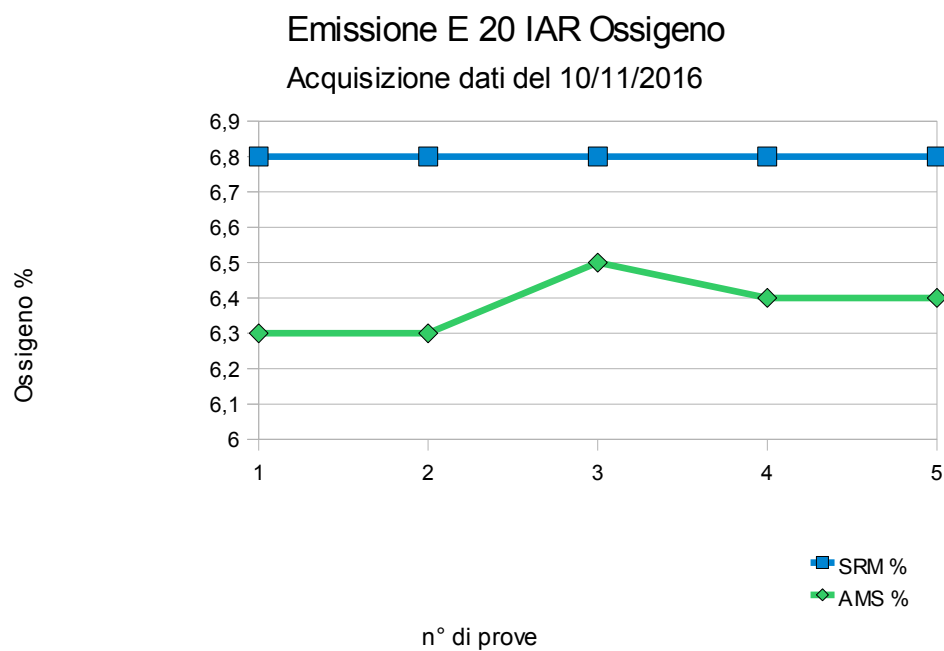
Parametro misurato	Analizzatore	Marca
Ossigeno	Oxymat 6E matr. N1-CN-170	Siemens
Portata	Flow Sic 100	Sick
Temperatura	Flow Sic 100	Sick

## 5. Risultati delle prove di misura.

Vengono di seguito riportati i risultati ottenuti a seguito delle prove effettuate. Il valori di IAR sono stati ottenuti sulla base dei valori forniti dalla committenza.

### Ossigeno emissione E 20

N° prove	Data	Orario inizio	Orario fine	SRM %	AMS %	Differenza Xi	I.A.R.	
1	10/11/16	10:50	11:50	6,8	6,3	0,5	92,3	IAR > 80%
2	10/11/16	11:50	12:50	6,8	6,3	0,5		
3	10/11/16	12:50	13:50	6,8	6,5	0,3		
4	10/11/16	13:50	14:50	6,8	6,4	0,4		
5	10/11/16	14:50	15:50	6,8	6,4	0,4		



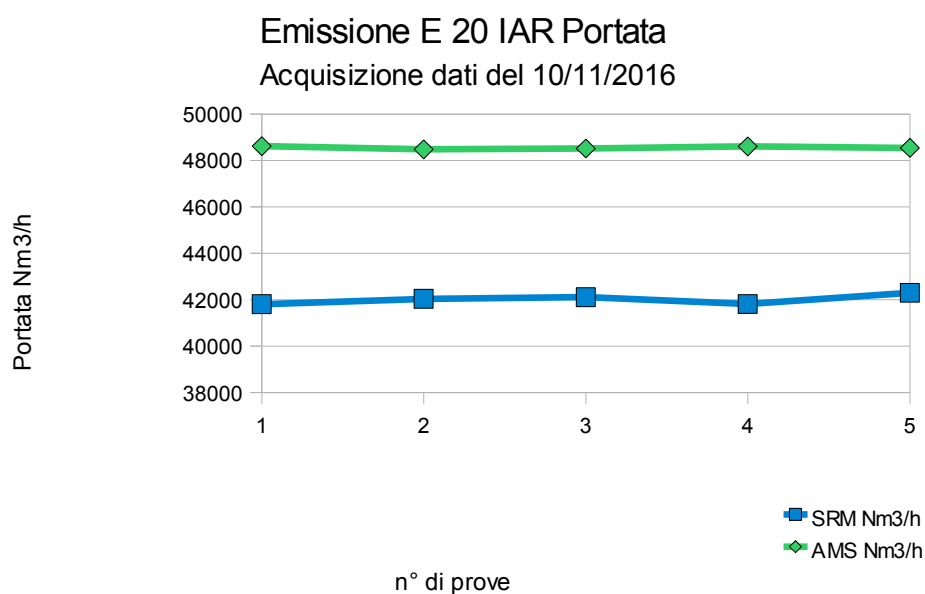
**SRM** (Sistema di misura di riferimento)

**AMS** (Sistema di misura automatico)



## Portata emissione E 20

N° prove	Data	Orario inizio	Orario fine	SRM Nm³/h	AMS Nm³/h	Differenza Xi	I.A.R.	
1	10/11/16	10:50	11:50	41806,4	48617,3	6810,9	84,3	IAR > 80%
2	10/11/16	11:50	12:50	42038,8	48478,8	6440		
3	10/11/16	12:50	13:50	42112,9	48516,1	6403,2		
4	10/11/16	13:50	14:50	41817,4	48606,0	6788,6		
5	10/11/16	14:50	15:50	42297,8	48544,5	6246,7		



**SRM** (Sistema di misura di riferimento)

**AMS** (Sistema di misura automatico)

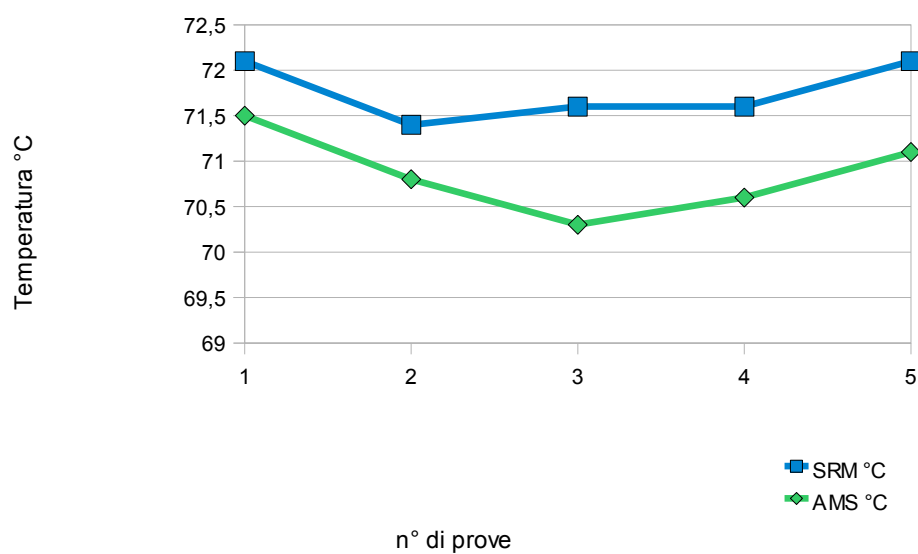
## Temperatura emissione E 20

N° prove	Data	Orario inizio	Orario fine	SRM °C	AMS °C	Differenza Xi	I.A.R.
----------	------	---------------	-------------	--------	--------	---------------	--------

1	10/11/16	10:50	11:50	72,1	71,5	0,6	97,95	IAR > 80%
2	10/11/16	11:50	12:50	71,4	70,8	0,6		
3	10/11/16	12:50	13:50	71,6	70,3	1,3		
4	10/11/16	13:50	14:50	71,6	70,6	1,0		
5	10/11/16	14:50	15:50	72,1	71,1	1,0		

### Emissione E 20 IAR Temperatura

Acquisizione dati del 10/11/2016



**SRM** (Sistema di misura di riferimento)

**AMS** (Sistema di misura automatico)

## **6. Conclusioni.**

A seguito delle prove effettuate presso il punto di emissione E 20 sito presso lo stabilimento della Fluorsid S.p.a. si evince che lo I.A.R. (indice di accuratezza relativo) riscontrato sugli AMS verificati, è superiore all' 80% (valore indicato dal D. Lgs. 152/06 Parte V, All. VI comma 4, come indice di sufficiente grado di accuratezza relativo).

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Chimico Alfio Nicolosi  
(Firmato digitalmente)