

**COMMITTENTE:**  
**A2A gencogas S.p.A.**  
**Centrale termoelettrica**  
**Gissi (CH)**

**Oggetto:**  
**Assicurazione di qualità dei Sistemi di Misurazione Automatici (QAL2 )**  
**secondo quanto previsto dalla UNI EN 14181:2015**  
**presso:**

**GRUPPO 1 [UP1]**  
**GRUPPO 2 [UP2]**

<b>Redatto da</b>	<b>Verificato da</b>	<b>Approvato e Autorizzato da</b>	<b>N. studio</b>	<b>Data di emissione o verifica</b>
P.I. F. Ferri	Dott.ssa G. Manenti	P.I. S. Corbelli	1609382 1609403	27/09/2016

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2. GENERALITA'</b>	<b>3</b>
2.1 QAL2: normativa	5
2.2 QAL2: sito d'installazione e di misura	7
2.3 QAL2: prove preliminari	7
2.4 QAL2: prove parallele con sistema SRM	7
2.5 QAL2: valutazione dei dati	9
2.6 QAL2: definizione della funzione di taratura	9
2.7 QAL2: funzione di taratura e sua validità	11
2.8 QAL2: calcolo della variabilità	12
<b>3. MODALITA' OPERATIVE</b>	<b>13</b>
<b>4. CONFIGURAZIONE SISTEMA AMS</b>	<b>15</b>
<b>5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AMS</b>	<b>15</b>
<b>6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA SRM</b>	<b>15</b>
6.1 Metodi di riferimento utilizzati	16
6.2 Strumentazione utilizzata	19
<b>7. ATTIVITA' E TEMPI</b>	<b>23</b>
<b>8. PARTE SPERIMENTALE</b>	<b>25</b>
8.1 QAL2 prove preliminari	25
8.2 QAL2 Linearità	40
8.3 QAL2: Taratura e convalida	41
<b>9. ELABORAZIONI QAL2</b>	<b>42</b>
9.1 Gruppo 1 [UP1]	43
9.2 Gruppo 2 [UP2]	49
<b>10. ALLEGATI</b>	<b>55</b>

## 1. PREMESSA

A2A gencogas S.p.A, con sede in Contrada Selva 1/A Zona Industriale di Gissi (CH), gestisce una Centrale Termoelettrica a ciclo combinato alimentata a gas naturale.

La gestione dell'impianto è regolamentata dal provvedimento di Autorizzazione Integrata Ambiente (AIA) U.prot DVA-DEC-2010-0000901 del 30/11/2010, in cui è stato prescritto il monitoraggio in continuo delle emissioni prodotte dal processo di combustione, in grado di monitorare i seguenti inquinanti: *Ossidi di azoto e Monossido di carbonio*.

La realizzazione dell'impianto è soggetta a particolari norme tecniche che ne garantiscono la corretta installazione ed esecuzione.

Il Gruppo CSA S.p.A., Laboratorio accreditato Accredia n.0181 per le prove riportate nell'elenco ufficiale reperibile presso il Laboratorio o presso Accredia, ha eseguito la verifica della conformità a tali norme presso i punti di emissione denominati "Gruppo 1 (TG1)" e "Gruppo 2 (TG2)".

Le prove oggetto del presente studio, sono state eseguite mediante l'utilizzo di personale qualificato e secondo le modalità esposte di seguito, durante il periodo compreso tra il 14/07/2016 e il 22/07/2016.

## 2. GENERALITA'

Il presente documento descrive le procedure per il controllo di qualità di un AMS (Automated Measurement System), allo scopo di soddisfare i requisiti di incertezza sui valori misurati, stabiliti dalla legislazione europea (Direttive UE) e nazionale o più in generale dalle autorità competenti.

Per il conseguimento di tale obiettivo sono stati definiti 3 differenti livelli di controllo di qualità, detti QAL (Quality Assurance Level) in particolare QAL1, QAL2 e QAL3. Questi livelli hanno rispettivamente lo scopo di verificare la capacità di un AMS di svolgere procedure di misurazione prima o durante il periodo di funzionamento dell'AMS stesso, di procedere alla validazione del sistema una volta installato e di svolgere controlli di verifica durante il suo servizio sull'impianto. E' inoltre definito un controllo di sorveglianza annuale AST (Annual Surveillance Test).

I criteri di valutazione delle capacità di un AMS e delle sue procedure di misurazione (QAL1) sono quelli generali previsti dalla UNI EN ISO 14956:2004, applicati nello specifico secondo quanto riportato nella UNI EN 15267-3:2007, nella quale è definita una metodologia per il calcolo

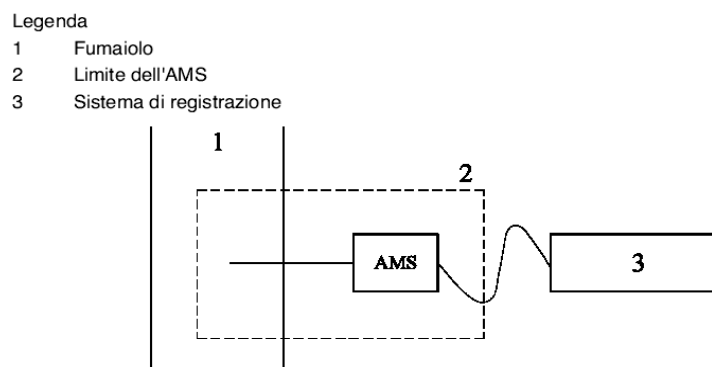
dell'incertezza totale associata ai valori misurati da un AMS. L'incertezza totale è calcolata valutando opportunamente le singole componenti di incertezza, associate alle varie prestazioni caratteristiche degli strumenti, nonché ai risultati di test in campo effettuati almeno in doppio su strumenti campione.

La norma UNI EN 14181 2015 descrive invece:

- un procedimento (QAL2) per la taratura dell'AMS e per determinare la variabilità dei valori misurati ottenuti da esso, in modo da dimostrare l'idoneità dell'AMS alla sua applicazione, in seguito all'installazione;
- un procedimento (QAL3) per mantenere e dimostrare la qualità richiesta dei risultati di misurazione durante il normale funzionamento di un AMS, controllando che le caratteristiche di zero e span siano coerenti con quelle determinate durante il QAL1;
- un procedimento per le prove di sorveglianza annuale (AST) dell'AMS al fine di valutarne il corretto funzionamento, che le sue prestazioni rimangano valide nel corso del tempo e che la sua funzione di taratura e variabilità si mantenga come determinato in precedenza.

La norma tratta generalmente solo la parte di misura del parametro ed esclude il sistema di registrazione, come chiaramente indicato nel punto 5.2 della stessa di cui riportiamo la Figura 1.

**Figura 1: campo d'applicazione della norma**



I soggetti coinvolti dalla norma sono:

- ***Il costruttore***

Ha il compito, durante il procedimento **QAL1**, di eseguire tutto quanto necessario a valutare l'idoneità della strumentazione AMS, applicando i criteri della UNI EN ISO 14956 secondo le modalità previste dalla UNI EN 15267-3.

- ***Il laboratorio con sistema di qualità accreditato***

Ha il compito di eseguire le prove necessarie al procedimento **QAL2** e relative all'**AST**, requisito indispensabile avere un sistema di qualità accreditata secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

- ***Il gestore dell'impianto***

Ha il compito di eseguire o far eseguire quanto previsto dal piano di manutenzione e di taratura (**QAL3**) determinato dal fornitore sulla base dei risultati della **QAL1** e della specifica applicazione, sugli AMS installati sull'impianto.

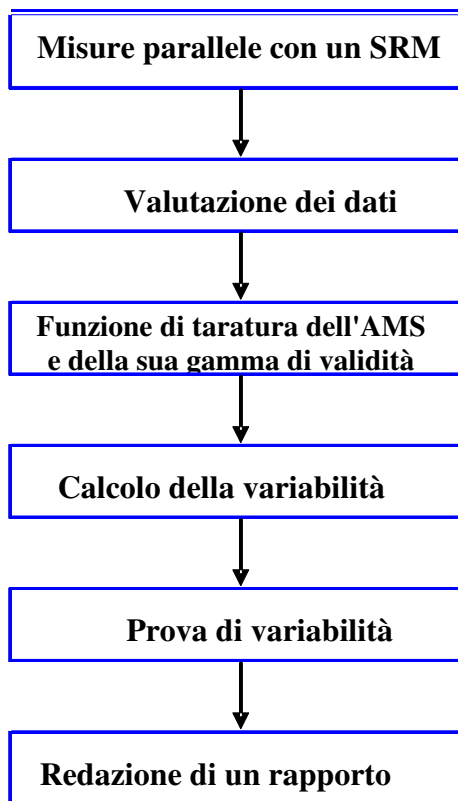
## **2.1 QAL2: normativa**

Le prove eseguite con questo protocollo prevedono una verifica dei seguenti elementi:

- installazione dell'AMS
- taratura dell'AMS per mezzo di misurazioni parallele con SRM (Standard Reference Methods)
- determinazione della variabilità dell'AMS e controllo della conformità con l'incertezza richiesta.

Le operazioni si svolgono secondo lo schema generale rappresentato in Figura 2.

**Figura 2: schema attività QAL 2**



Deve essere eseguito un procedimento QAL2 per tutti i misurandi:

- almeno ogni 5 anni per ogni AMS o più frequentemente se richiesto dalla legislazione o dall'autorità competente.

Inoltre, deve essere eseguito un procedimento QAL2 per tutti i misurandi influenzati da:

- ogni variazione principale nel funzionamento dell'impianto (ad esempio, variazioni nel sistema di abbattimento degli effluenti gassosi o cambiamento di combustibile),
- tutte le variazioni principali o riparazioni dell'AMS, che influenzino in misura significativa i risultati ottenuti.

I risultati del procedimento QAL2 devono essere riportati entro 6 mesi dall'effettuazione delle variazioni di cui sopra. Nel periodo precedente la determinazione di una nuova funzione di taratura, deve essere utilizzata la funzione di taratura precedente (dove necessario, con estrapolazione).

## **2.2 QAL2: sito d' installazione e di misura**

L'AMS deve essere installato in conformità ai requisiti delle norme europee e/o internazionali pertinenti. Si deve dedicare particolare attenzione per garantire che l'AMS sia prontamente accessibile per la manutenzione regolare e altre attività necessarie.

Tutte le misurazioni devono essere effettuate su un AMS idoneo e un sistema di misurazione periferico installato in un ambiente di lavoro appropriato. La piattaforma di lavoro utilizzata per accedere all'AMS deve consentire di eseguire facilmente misurazioni parallele utilizzando un SRM. Le porte di campionamento per le misurazioni con l'SRM devono essere collocate il più vicino possibile, ma a non più di tre volte il diametro equivalente a monte o a valle della direzione del flusso, rispetto alla posizione dell'AMS, al fine di consentire misurazioni comparabili tra i due sistemi di misura. È indispensabile avere un buon accesso all'AMS per permettere l'esecuzione delle ispezioni e ridurre al minimo il tempo di realizzazione dei procedimenti di assicurazione della qualità previsti dalla norma.

## **2.3 QAL2: prove preliminari**

Prima dell'esecuzione della taratura e della prova per la variabilità, deve essere dimostrata la corretta messa in servizio dell'AMS, per esempio come specificato dal fornitore e/o dal fabbricante dell'AMS. Deve inoltre essere dimostrato e documentato che il sistema di AMS fornisca una lettura zero su una concentrazione zero (per alcuni AMS è difficile conseguire una lettura zero. In tal caso, l'AMS può essere rimosso dal camino e azzerato, utilizzando un banco di prova o un dispositivo analogo. In alternativa, può essere installato nel camino un percorso di misurazione, che permette l'esecuzione di questa prova dello zero).

## **2.4 QAL2: prove parallele con sistema SRM**

Per attuare il test QAL2 bisogna eseguire delle misure parallele fra il sistema da verificare ed un sistema di riferimento, direttamente sul gas presente in condotta, per tenere in considerazione tutte le possibili interferenze presenti.

- Un SRM deve essere utilizzato per campionare le emissioni in corrispondenza di un piano di campionamento nel condotto che sia il più vicino possibile all'AMS, senza che i risultati ottenuti da ciascuno siano influenzati dall'altro.

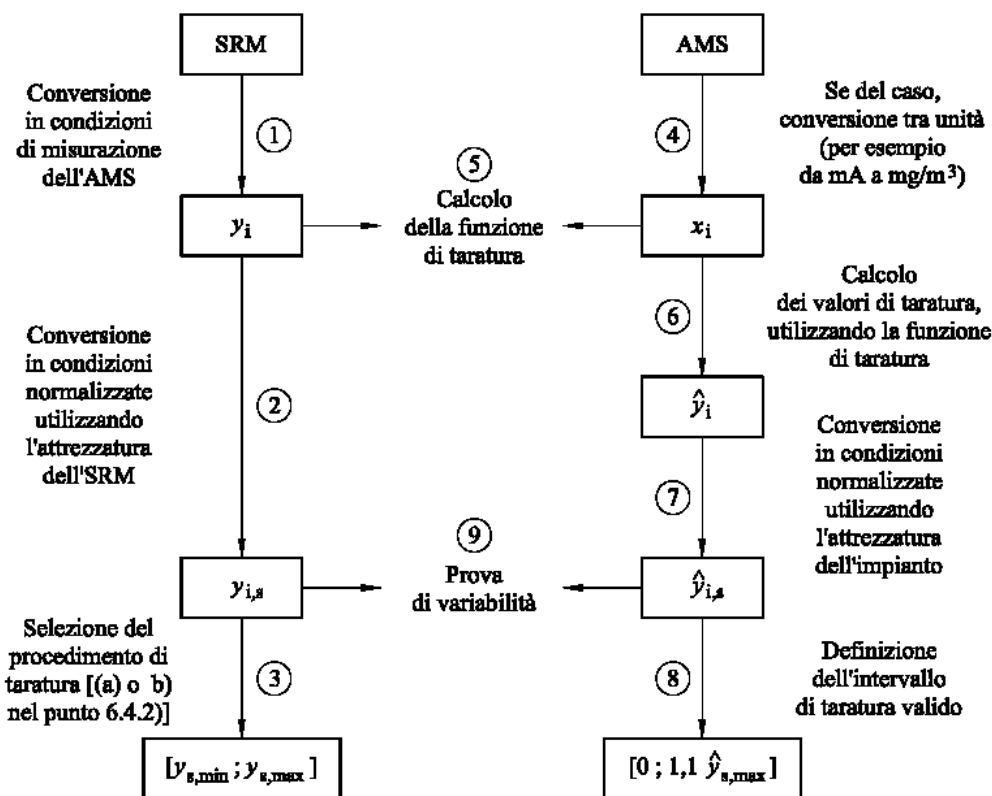
- Per ogni taratura devono essere eseguite un minimo di 15 misurazioni parallele valide con l'impianto normalmente in funzione. Tali misurazioni devono essere suddivise uniformemente su almeno 3 giorni ognuno generalmente composto da 8 h a 10 h (per esempio non è corretto effettuare 5 misurazioni al mattino e nessuna al pomeriggio) ed essere eseguite entro un periodo di quattro settimane.
- Inoltre per produrre 15 coppie di dati validi sicuramente servirà effettuare alcune repliche in più per scartare quelle non conformi.
- Il tempo di campionamento per ciascuna delle misurazioni parallele deve essere di almeno 30 min, e almeno 4 volte il tempo di risposta dell'AMS, compreso il sistema di campionamento (come determinato durante le misurazioni del tempo di risposta eseguite durante il procedimento QAL1). In generale, il tempo di campionamento dovrebbe essere uguale al tempo medio più breve richiesto dalla specifica dell'ELV. Il sistema di registrazione deve avere una frequenza di acquisizione molto elevata se rapportata al tempo di risposta dell'AMS. Se il tempo di campionamento è più breve di 1 h, l'intervallo di tempo tra l'inizio di un campione e il seguente deve essere almeno 1 ora.
- Durante le misure in parallelo necessarie allo svolgimento della QAL2 (vale anche per l'AST) i segnali misurati dall'AMS devono essere presi direttamente dall'AMS utilizzando un sistema di acquisizione indipendente dall'AMS stesso. Tutti i dati devono essere registrati nella forma in cui sono resi disponibili dagli analizzatori. Un sistema di campionamento dati, dotato di procedure di controllo, dovrà essere utilizzato per acquisire i segnali misurati dall'AMS.



## 2.5 QAL2: valutazione dei dati

Per un'esposizione semplificata riportiamo lo schema a blocchi presente nella UNI EN 14181 2015.

Figura 3: schema del procedimento di taratura e di prove di variabilità



## 2.6 QAL2: definizione della funzione di taratura

La norma UNI EN 14181 2015 è molto dettagliata a tal proposito, per questo motivo esponiamo sinteticamente i passaggi principali.

In essa, si presuppone che la funzione di taratura sia lineare e abbia uno scarto tipo residuo costante.

La funzione di taratura deve essere descritta dal modello seguente (vedere ISO 11095):

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

dove:

$x_i$  è il risultato  $i$  esimo dell'AMS;  $i$  = da 1 a  $N$ ;  $N \geq 15$ ;

$y_i$  è il risultato  $i$  esimo dell'SRM;  $i$  = da 1 a  $N$ ;  $N \geq 15$ ;

$\varepsilon_i$  è lo scarto tra  $y_i$  e il valore previsto;

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

$b$  è la pendenza della funzione di taratura.

La procedura generale richiede che ci sia una certa variazione nel livello delle concentrazioni in modo da dare una stima attendibile della funzione di taratura. E' essenziale che la concentrazione vari solo all'interno del normale utilizzo dell'impianto. Essendo generalmente improbabile, durante il normale utilizzo di un impianto, raggiungere le variazioni di concentrazione richieste, è possibile usare una seconda (equivalente) procedura nel caso in cui la variazione di misure riscontrata sia inferiore al 15% del valore limite delle emissioni misurato dall'SRM.

Nella procedura saranno calcolate le seguenti grandezze:

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

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

**a.  $y_{\max} - y_{\min}$  maggiore o uguale all'incertezza massima ammessa**

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

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

**b.  $y_{\max} - y_{\min}$  minore dell'incertezza massima ammessa**

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

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

dove Z è la differenza tra lo Zero atteso e quello letto sull'AMS (spesso corrispondente a 4 mA).

Per questo calcolo (b) è necessario, antecedentemente alle misure in parallelo, che l'AMS dia una lettura inferiore o uguale al limite di rilevazione (come dimostrato in QAL1) ad un valore di concentrazione Zero.

**c.  $y_{\max} - y_{\min}$  minore dell'incertezza massima ammessa e  $y_{\min}$  è inferiore al 15% dell'ELV**

Se sono disponibili materiali di riferimento con valori rispettivamente pari a zero e vicino al valore di ELV, possono essere utilizzati per ottenere due coppie di dati da utilizzare nel calcolo della retta in accordo con il metodo (a).

## 2.7 QAL2: funzione di taratura e sua validità

La funzione di taratura è data dall'equazione

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

dove:

$\hat{y}_i$  è il valore tarato dell'AMS;

$x_i$  è il segnale misurato dell'AMS.

ed è valida nell'intervallo che va da 0 al valore massimo tra:

- Valore massimo registrato ( $\hat{y}_i$ ), al quale va sommato il 10 % del valore stesso.
- 20% dell'ELV.

Per misure al di fuori del suddetto range comunque la curva di calibrazione viene estrapolata in modo tale che sia possibile determinare i valori di concentrazione che cadono fuori dall'intervallo.

Se è richiesta una maggiore precisione nel valutare le prestazioni dell'AMS quando l'emissione dell'impianto è al di fuori dell'intervallo di calibrazione calcolato, possono essere utilizzati, durante la procedura di calibrazione, materiali di riferimento di concentrazioni pari a Zero e ad un valore prossimo all'ELV per confermare l'adeguatezza dell'estrapolazione lineare. In questo caso andranno valutate le differenze tra i valori misurati calibrati dell'AMS di Zero e ELV ed i corrispondenti misurati dall'SRM. La deviazione in coincidenza del valore ELV dovrebbe essere inferiore all'incertezza richiesta dalla legge; la deviazione in coincidenza del valore Zero dovrebbe essere inferiore al 10% dell'ELV. La validità delle misure ottenute usando l'AMS viene valutata dal gestore dell'impianto su base settimanale.

Si deve effettuare una nuova procedura QAL2 completa entro 6 mesi se si verifica almeno una delle seguenti condizioni di malfunzionamento:

- un numero maggiore del 5% delle misure calcolate durante la settimana risultano fuori dal range di calibrazione per più di 5 settimane consecutive in un periodo compreso tra due AST;
- un numero maggiore del 40% delle misure calcolate durante la settimana risultano fuori dal range per una o più settimane.

Se l'impianto funziona sopra il range prefissato, ma sotto il 50% dell'ELV, allora l'autorità competente può permettere all'esercente di eseguire un'AST in sostituzione di una nuova QAL2. Qualora l'AST dimostrasse che la funzione di taratura è valida oltre il range, l'autorità competente potrebbe concedere l'estensione dell'intervallo fino alle concentrazioni misurate durante l'AST.

La funzione di taratura esistente va utilizzata fino a quando non ne viene calcolata una nuova; i dati ottenuti da due funzioni di taratura diverse non possono essere combinati. I valori riportati alle autorità competenti devono sempre essere corretti in funzione della retta di taratura ottenuta con il procedimento QAL2.

## 2.8 QAL2: calcolo della variabilità

In questa fase occorre identificare l'incertezza massima indicata o richiesta per i valori misurati dall'AMS e verificare l'esatta definizione di tale incertezza (per esempio, se è espressa come intervallo di confidenza del 95%, scarto tipo o qualsiasi altra formulazione statistica). Se necessario, convertire l'incertezza massima richiesta in termini di scarto tipo assoluto  $\sigma_0$ .

Nel caso in cui l'incertezza sia espressa con un livello di confidenza del 95%, il valore di  $\sigma_0$  va determinato usando un valore pari a 1.96 come fattore di copertura.

ESEMPIO: in alcune direttive UE, l'incertezza è espressa come metà di un intervallo di confidenza al 95% di una percentuale p del valore limite ELV. Quindi, al fine di convertire tale incertezza in termini di deviazione standard, il fattore di conversione appropriato è:  $\sigma_0 = p \text{ ELV} / 1.96$ .

Il test di variabilità deve essere eseguito sui valori misurati calibrati dell'AMS. Quindi per ogni misura prelevata dall'AMS si calcola il valore tarato utilizzando la funzione di taratura determinata. Per ogni serie di misure in parallelo (minimo 15 coppie), data la funzione di calibrazione, devono essere calcolate le seguenti grandezze dove  $y_{i,s}$  sono i valori misurati dall'SRM in condizioni standard e  $\hat{y}_{i,s}$  sono i valori calibrati misurati dall'AMS (in condizioni standard).

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

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

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

L'AMS passa il test di variabilità quando:

$$s_D < \sigma_0 \times k_v$$

I diversi valori da attribuire alla costante  $k_v$ , secondo il numero di misure eseguite, sono indicati nella tabella di seguito riportata. (Tabella 1)

**Tabella 1: valori  $K_v$**

Numero di misurazioni parallele	$k_v$
15	0,9761
16	0,9777
17	0,9791
18	0,9803
19	0,9814
20	0,9824
25	0,9861
30	0,9885

I valori misurati dell'AMS possono essere utilizzati per dimostrare la conformità all'ELV solo se l'AMS ha superato la prova di variabilità.

Quando l'AMS supera la prova di variabilità, per la conformità legislativa, l'AMS è quindi conforme al requisito d'incertezza all'ELV, poiché la variabilità è ritenuta costante per tutto l'intervallo.

### 3. MODALITA' OPERATIVE

Nel periodo compreso tra il 14/07/2016 e il 22/07/2016, sono state eseguite le operazioni di campionamento e misura finalizzate alla valutazione prevista dal protocollo QAL2 secondo la norma UNI EN 14181 2015.

L'AMS a servizio delle turbine UP1 e UP2, è costituito da un sistema estrattivo facente capo ad uno strumento a due canali per la misura di monossido di carbonio, con principio NDIR, dell'ossigeno, con principio paramagnetico, e da uno strumento a due canali, entrambi utilizzati per la misura del monossido di azoto con principio NDIR..

Le caratteristiche del sistema sono elencate nel capitolo successivo.

L'emissione è soggetta ai seguenti limiti autorizzativi (ELV) (Tabella 2) indicati nel decreto AIA della centrale di Gissi, DVA-DEC-2010-0000901 del 30.11.2010.

**Tabella 2: limiti autorizzativi**

Parametro	Unità di misura	Limite autorizzativo come media giornaliera	Intervallo di fiducia al 95 % massimo riferito al limite
Monossido di azoto	mg/Nm <sup>3</sup>	30	20
Monossido di carbonio	mg/Nm <sup>3</sup>	30	10
Ossigeno	% <sub>v/v</sub>	-	-

*I valori limite riportati in tabella si intendono riferiti all'ossigeno dell 15%*

## 4. CONFIGURAZIONE SISTEMA AMS

Nella successiva Tabella 3, sono riportate le configurazioni strumentali installate sugli impianti oggetto della prova.

**Tabella 3: Sistemi AMS**

Parametro	Principio di misura	Costruttore / Modello	N° seriale	Campo e Unità di misura		Tipo di calibrazione
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> come NO <sub>2</sub> )	NDIR	Siemens Ultramat 6	N1-UN-0444 (UP1) N1-UN-0445 (UP2)	0 - 100	mg/m <sup>3</sup>	Gas standard
Monossido di carbonio (CO)	NDIR	Siemens Ultramat 6/Oximat	N1-UN-0446 (UP1) N1-UN-0447 (UP2)	0 - 100	mg/m <sup>3</sup>	Gas standard
Ossigeno (O <sub>2</sub> )	Paramagnetismo	Siemens Ultramat 6/Oximat	N1-UN-0446 (UP1) N1-UN-0447 (UP2)	0 - 25	%	Gas standard

## 5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AMS

Il sistema AMS è di tipo estrattivo, con sonda e filtro riscaldato, con linea “calda” che trasporta i fumi fino agli analizzatori; i fumi prima dell’analisi sono disidratati mediante refrigerazione controllata.

## 6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA SRM

Nella successiva Tabella 4 sono elencate le caratteristiche principali della strumentazione e delle norme utilizzate.

**Tabella 4: Configurazione SRM**

Parametro	Principio di misura	Costruttore / Modello	Campo e Unità di misura		Metodo di riferimento	Accreditamento ACCREDIA
Ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> )	Chemiluminescenza	Horiba PG250	0 - 250	ppm	UNI EN 14792:2006	SI
Monossido di carbonio (CO)	NDIR	Horiba PG250	0 - 200	ppm	UNI EN 15058:2006	SI
Ossigeno (O <sub>2</sub> )	Paramagnetismo	Horiba PG250	0 - 25	%	UNI EN 14789:2006	SI

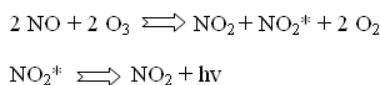
## 6.1 Metodi di riferimento utilizzati

Il Gruppo C.S.A. S.p.a., quale laboratorio di prova che esegue le misurazioni con l'SRM, possiede un sistema di assicurazione della qualità, accreditato secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

### 6.1.1 Ossidi di azoto ( $NO_x$ Come $NO_2$ ) mediante UNI EN 14792 2006

La norma descrive sia il metodo per determinare gli ossidi di azoto mediante chemiluminescenza, sia il campionamento e il sistema di condizionamento del gas. La norma è il metodo di riferimento normalizzato (SRM) per il monitoraggio periodico e per la taratura o controllo dei sistemi di misurazione automatici (AMS) permanentemente installato in un camino, per scopi regolamentari o altro.

Il principio della chemiluminescenza per la misura dell'ossido di azoto si basa sulla reazione fra quest'ultimo e l'ozono, prodotto all'interno dello strumento, che produce una luminescenza misurabile e proporzionale alla concentrazione di NO, come appare dalla seguente reazione chimica:



Per la determinazione del biossido di azoto si provvede alla riduzione quantitativa mediante apposito catalizzatore e successiva determinazione del monossido totale (quello originario più quello ridotto dal biossido).

### 6.1.2 Monossido di carbonio (CO), mediante UNI EN 15058 2006

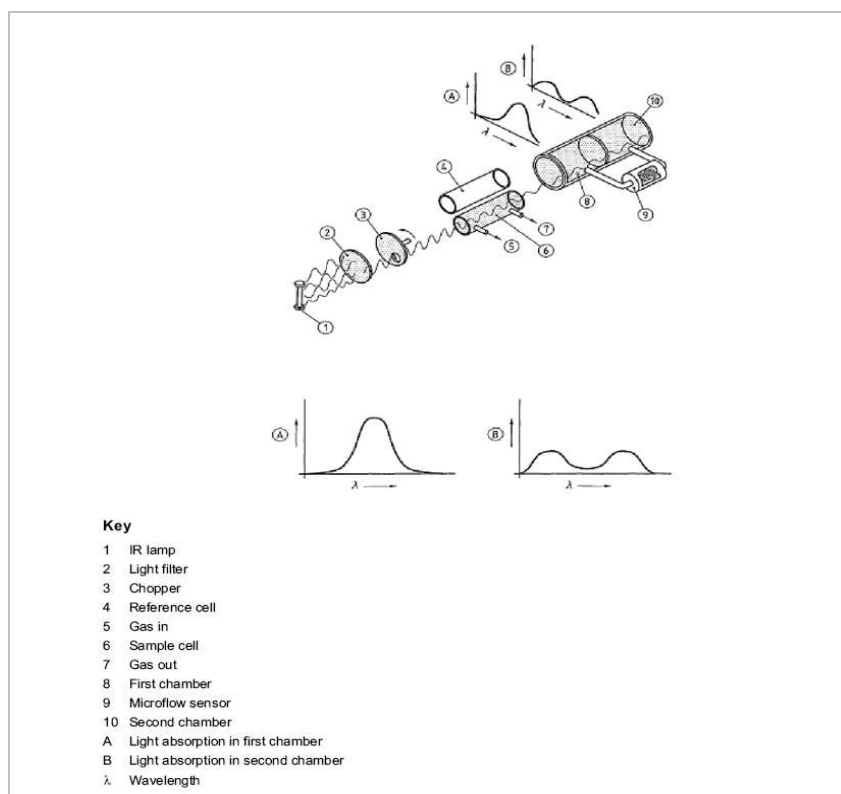
La norma descrive la tecnica analitica (a infrarossi non dispersiva NDIR), il metodo di campionamento e di condizionamento di un campione di gas, necessari per determinare il monossido di carbonio negli effluenti gassosi.

La norma è il metodo di riferimento normalizzato (SRM) per il monitoraggio periodico e per la taratura o controllo dei sistemi di misurazione automatici (AMS) permanentemente installato in un camino, per scopi regolamentari o altri scopi.

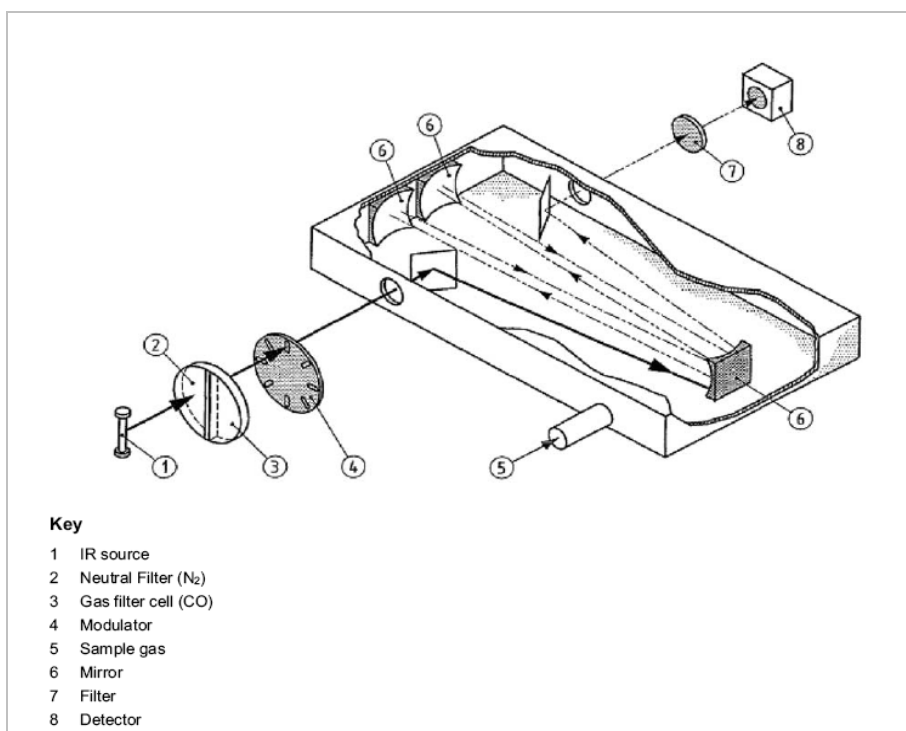
Di seguito riportiamo lo schema costruttivo dell'analizzatore tratto dalla norma di riferimento (Figure 4 e 5).



**Figura 4: Schema di analizzatore a doppia cella**



**Figura 5: Schema di analizzatore con filtro di correlazione**



In pratica si tratta di uno spettrofotometro che misura l'assorbimento nel monossido di carbonio nella zona dell'IR (4,7  $\mu\text{m}$ ) e restituisce la sua concentrazione tramite la legge di Lambert Beer.

### **6.1.3 Ossigeno ( $\text{O}_2$ ) mediante UNI EN 14789:2006**

La norma descrive il metodo basato sul paramagnetismo, incluso il campionamento e il sistema di condizionamento del gas, per determinare la concentrazione di ossigeno in effluenti gassosi emessi in atmosfera da condotti e camini.

E' il metodo di riferimento normalizzato (SRM) per il monitoraggio periodico, la taratura o il controllo dei sistemi di misurazione automatici (AMS) installato permanentemente in un camino, per scopi regolamentari o altro.

Il principio di misura si basa sulle proprietà paramagnetiche dell'ossigeno che a seconda della sua concentrazione è proporzionalmente accentuato anche nel gas da analizzare.

Un gas paramagnetico posto in un campo magnetico disomogeneo viene attratto dal lato dove il campo magnetico è più forte e questo provoca un aumento di pressione. L'incremento di pressione è linearmente proporzionale alla concentrazione del composto paramagnetico.


In genere, un micro sensore di flusso genera un segnale elettrico proporzionale a questa differenza di pressione e, di conseguenza, fornisce il dato di misura.

## 6.2 Strumentazione utilizzata

### 6.2.1 Analizzatore combinato

Per eseguire i metodi finora descritti il Gruppo C.S.A. S.p.A. si avvale dell'analizzatore **PG 250 HORIBA**, il quale permette il monitoraggio dei parametri descritti nei paragrafi 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.3.


**Tabella 5: Caratteristiche PG250 Horiba**

<p><b>L' analizzatore prodotto dall'Azienda HORIBA, permette la misurazione in continuo dei parametri:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO</li> <li>- CO<sub>2</sub></li> <li>- SO<sub>2</sub></li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">} con sensori IR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NO<sub>x</sub> ---&gt; in Chemiluminescenza</li> <li>- O<sub>2</sub> ---&gt; con Paramagnetico</li> </ul> <p><b>E' costituito da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sonda di campionamento</li> <li>• separatore di condensa</li> <li>• analizzatore gas</li> </ul> <p><b>Il sistema di campionamento incorporato consiste in:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• filtro</li> <li>• collettore condensa acida</li> <li>• pompa di campionamento</li> <li>• refrigeratore elettronico per rimozione acqua</li> <li>• valvola a solenoide per l'auto drenaggio</li> <li>• convertitore NO<sub>x</sub> -NO</li> <li>• scrubber (trappola) per rimozione Ozono generato dai fumi di scarico dell'analizzatore</li> </ul>	
<p><b>Campi di applicazione:</b></p> <p><b>Ripetibilità:</b></p> <p><b>Linearità:</b></p> <p><b>Tempo di risposta (T<sub>90</sub>):</b></p> <p><b>Flusso gas campione:</b></p> <p><b>Condizioni ambientali d'utilizzo:</b></p> <p><b>Dimensioni (mm):</b></p>	<p>NO<sub>x</sub> da 0 a 2500 ppm / SO<sub>2</sub> da 0 a 3000 ppm / CO<sub>2</sub> da 0 a 20 % v/v CO da 0 a 5000 ppm</p> <p>± 0,5% FS (NO<sub>x</sub> ≤ 100 ppm - CO ≤ 1000 ppm) / ± 1,0% FS</p> <p>± 2,0% FS</p> <p>O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> 45 secondi o inferiore / SO<sub>2</sub> 240 secondi o inferiore</p> <p>~ 0,4 l/min</p> <p>Temperatura = 5 - 40 °C / Umidità max = 85%</p> <p>260 (L) x 260 (H) x 510 (P)</p>

## 6.2.2 Deumidificatore gas

Il gas da analizzare viene pretrattato dal sistema deumidificante **Chilly 6 della ditta STA** mediante raffreddamento controllato (Dew Point inferiore a 4 °C).


**Tabella 6: Caratteristiche deumidificatore Chilly 6 STA**

<p><b>Il deumidificatore è composto da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gruppo refrigerante a compressore con scambiatore di calore allo stato solido</li> <li>• pompa peristaltica per il drenaggio continuo della condensa</li> <li>• valigia con maniglia per il trasporto</li> </ul>		
<p><i>Regolazione del dew-point gas in uscita:</i></p> <p><i>Temperatura max in ingresso:</i></p> <p><i>Portata nominale:</i></p> <p><i>Serpentina di condizionamento:</i></p> <p><i>Temperatura ambientale max di ifunzionamento:</i></p> <p><i>Portata pompa aspirazione campione:</i></p> <p><i>Alimentazione e consumo:</i></p> <p><i>Dimensioni (mm):</i></p>	<p><i>Liberamente programmabile</i></p> <p><i>150° C</i></p> <p><i>240 l/h o oltre</i></p> <p><i>in AISI 316</i></p> <p><i>40° C</i></p> <p><i>3 lt/min</i></p> <p><i>220V 50Hz / 12Vcc ~ 600VA</i></p> <p><i>500 (L) x 450 (H) x 200 (P)</i></p>	

### 6.2.3 Sonda con filtro riscaldato

Il gas da analizzare viene prelevato tramite sistema telescopico in acciaio e pretrattato (filtrato) su filtro riscaldato.


**Tabella 7: Caratteristiche sonda riscaldata**

<p><b>La sonda di prelievo è realizzata interamente in acciaio AISI 316 e dispone di:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenitore contro le intemperie con maniglia per il trasporto</li> <li>• Riscaldamento elettrico dell'elemento filtrante a 190° C</li> <li>• Filtro per il particolato in borosilicato resistente ad alte temperature di facile e rapida sostituzione</li> <li>• Tubo di prelievo di lunghezza variabile attraverso inserimenti di prolungha da 1000 mm l'una</li> </ul>		
<p><i>Tubo di prelievo:</i>  <i>Elemento filtrante:</i>  <i>Massimo quantitativo di polvere:</i>  <i>Temperatura dell'elemento filtrante:</i>  <i>Tempo di riscaldamento:</i>  <i>Temperatura max del campione:</i>  <i>Pressione max del campione</i>  <i>Alimentazione</i>  <i>Peso:</i>  <i>Dimensioni (mm):</i></p>	<p><i>AISI 316</i>  <i>In borosilicato con legante per alte temperature da 3 µm</i>  <i>1 g/m³</i>  <i>Autoregolata a 190° C</i>  <i>1 h</i>  <i>600° C</i>  <i>2 bar</i>  <i>220V 50 Hz 500VA, con cavo da ~ 4 m</i>  <i>~ 9 Kg</i>  <i>230 (L) x 280 (H) x 250 (P)</i></p>	

### 6.2.4 Acquisitore di segnale

L'acquisitore prodotto dall'azienda Eurotron permette di acquisire e registrare diverse tipologie di segnale e convertirli in misure.


**Tabella 8: Caratteristiche acquisitore di segnale**

<p><b>Acquisitore di segnale MicroCal 20 IS</b>          Costituito da due canali isolati (IN-OUT o IN-IN simultanei), permette di generare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mV</li> <li>• V</li> <li>• mA (loop attivo e passivo)</li> <li>• ohm</li> </ul> <p>e misurare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• termocoppie</li> <li>• termoresistenze</li> <li>• frequenze e impulsi</li> </ul> <p>E' costituito da 2 sensori di pressione interni, moduli di pressione esterni, modulo parametri ambientali integrato (T+RH%+Patm), procedure di calibrazioni automatiche, inserimento delle tabelle di correzione dei Working Standard.</p>		
<p><i>Misura e simulazione di termocoppie tipo:</i>  <i>Misura e simulazione di termoresistenze tipo:</i>  <i>Misura e simulazione di:</i>  <i>Precisione di base:</i></p>	<p><i>J, K, T, R, S, B, C, G, D, L, U, N, E, F</i>  <i>Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Cu10</i>  <i>mV, V, Ω, KΩ, Frequenza e Impulsi, mA con loop attivo o passivo</i>  <i>± 0,01% del valore letto</i></p>	

### 6.2.5 Diluitore gas

I gas di riferimento vengono diluiti per riprodurre le varie concentrazioni necessarie. Si vedano le specifiche dello strumento in Tabella 9.

**Tabella 9: Caratteristiche diluitore BeTa CAP30**

<p><i>Il diluitore BeTa CAP30 dispone al suo interno di 30 capillari identici, connessi in modo alternato alla sorgente del gas da diluire e alla sorgente del gas diluente. In questo modo viene generata una miscela in uscita che può assumere 31 valori diversi di concentrazione, in funzione del rapporto tra il numero di capillari impiegati dal gas da diluire e il numero di capillari impiegati dal gas diluente.</i></p> <p><i>Lo strumento è calibrato con numero di certificazione N. 05933 DKK D-K 17589-01-00 del 2014/10</i></p>		
<p><i>Rapporto di diluizione</i></p> <p><i>Accuratezza di diluizione</i></p> <p><i>Ripetibilità della diluizione</i></p> <p><i>Pressione esercizio</i></p> <p><i>Portata gas diluito</i></p> <p><i>Tipo di connessione pneumatica</i></p> <p><i>Certificato metrologico</i></p> <p><i>Materiali a contatto del gas</i></p> <p><i>Misure analogiche principali</i></p> <p><i>Altre misure</i></p> <p><i>Acquisizione misure analizzate</i></p> <p><i>Interfaccia di comunicazione seria</i></p> <p><i>Alimentazione</i></p>	<p><i>Impostabile tra 0 e 100 % in 30 passi</i></p> <p><i>&lt;±0,4% (&lt;±0,1% con "comp.err.cert.")</i></p> <p><i>&lt; 0,1% (con opzione "reg.eletttr.Press.")</i></p> <p><i>Tra 50 e 200 kPa (fino a 6 bar "reg.press")</i></p> <p><i>In funzione della pressione applicata</i></p> <p><i>Raccordi a compressione 6x4 mm PVDF</i></p> <p><i>Da Laboratorio europeo accreditato DKD</i></p> <p><i>AISI 316/vetro borosilicato/PVDF/Kalrez</i></p> <p><i>3 pressioni relative</i></p> <p><i>Press. Barometrica / Temp. del diluitore</i></p> <p><i>3 segnali di misura dall'analizzatore</i></p> <p><i>RS485 con protocollo aperto AK</i></p> <p><i>Da 100 a 240 Vac - 0.8 A max</i></p>	

## 7. ATTIVITA' E TEMPI

Le attività previste dal test QAL 2 sono state eseguite secondo il crono programma di seguito riportato (Tabella 10 e Tabella 11).

**Tabella 10: Cronoprogramma UP1**

GIORNO	ATTIVITA'
14 Luglio 2016	TEST PRELIMINARI
20 Luglio 2016	INSTALLAZIONE e TEST QAL2
21 Luglio 2016	TEST QAL2
22 Luglio 2016	TEST QAL2 e DISINSTALLAZIONE

**Tabella 11: Cronoprogramma UP2**

GIORNO	ATTIVITA'
14 Luglio 2016	TEST PRELIMINARI
18 Luglio 2016	INSTALLAZIONE e TEST QAL2
19 Luglio 2016	TEST QAL2
20 Luglio 2016	TEST QAL2 e DISINSTALLAZIONE

Le attività d'installazione consistono nel trasporto, installazione e collaudo dei materiali utilizzati per la conduzione delle prove mediante ausilio dei metodi SRM.

Prima dell'inizio delle fasi di misura in parallelo, sono stati eseguiti alcuni test funzionali sulla strumentazione di riferimento (verifica, taratura e azzeramento).

**Tabella 12: Condizioni di funzionamento dei gruppi in oggetto delle prove**

Data	Unità	Dalle ore	Alle ore	Marcia
20/07/2016	UP1	16:00	23:00	Marcia Normale
21/07/2016	UP1	0:00	1:00	Marcia Normale
21/07/2016	UP1	9:00	12:00	Marcia Normale
21/07/2016	UP1	14:00	19:00	Marcia Normale
22/07/2016	UP1	6:00	15:00	Marcia Normale
18/07/2016	UP2	10:00	12:00	Marcia Normale
18/07/2016	UP2	16:00	22:00	Marcia Normale
19/07/2016	UP2	6:00	12:00	Marcia Normale
19/07/2016	UP2	15:00	20:00	Marcia Normale
20/07/2016	UP2	16:00	22:00	Marcia Normale

*Marcia normale: gruppo esercito secondo i carichi richiesti dal gestore della rete. Il carico di esercizio durante le prove è stato misurato e registrato dal gestore dell'impianto.*



## 8. PARTE SPERIMENTALE

### 8.1 QAL2 prove preliminari

#### 8.1.1 Generalità

**Tabella 13: Specifica delle singole fasi della prova funzionale da eseguire durante QAL2**

Attività	AMS estrattivo	AMS non estrattivo
Allineamento e pulizia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sistema di campionamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documentazione e registrazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Attitudine al servizio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prova di tenuta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controllo dello zero e dello span	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Linearità	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Interferenze	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Deriva dello zero e dello span (audit)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tempo di risposta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rapporto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

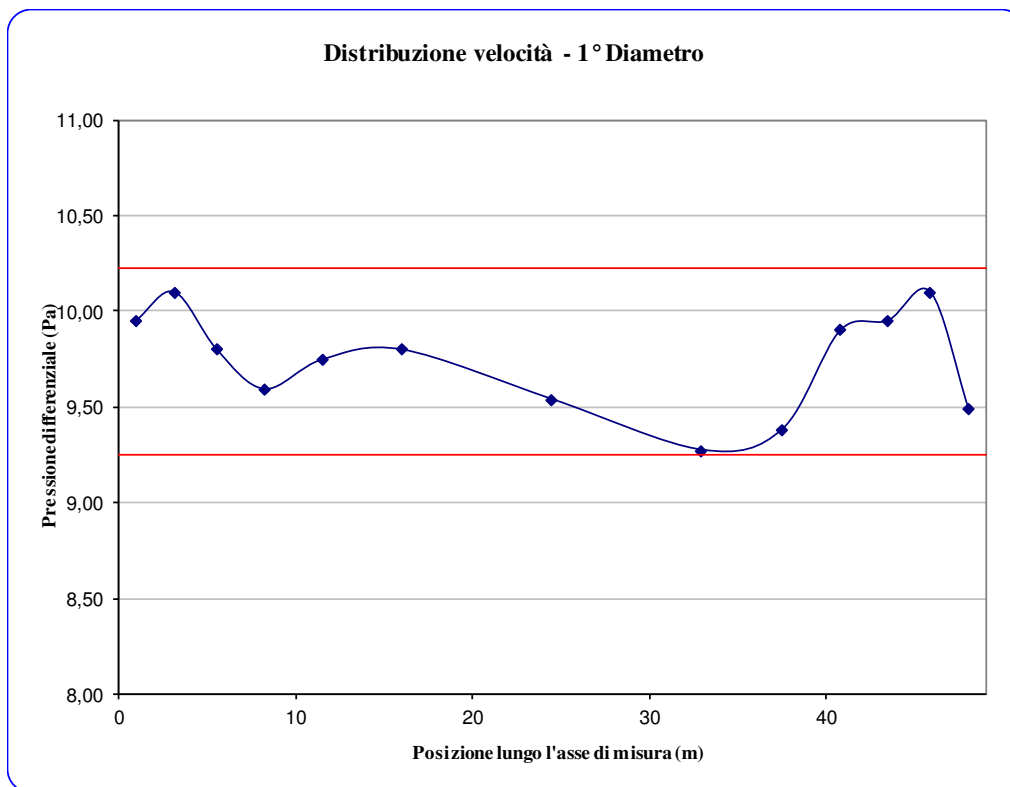
#### 8.1.2 Allineamento e pulizia

Non applicabile AMS di tipo estrattivo.

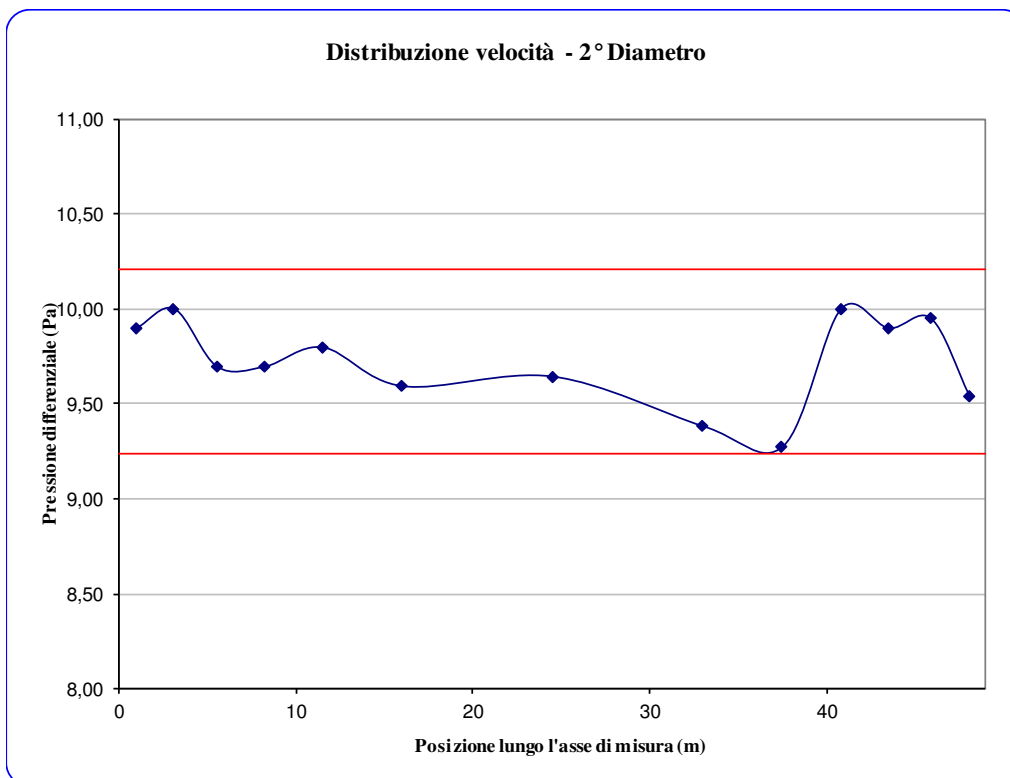
#### 8.1.3 Sistema di campionamento

I piani di prelievo dei sistemi AMS risultano installati correttamente come si evince dalle misurazioni eseguite dei profili di pressione differenziale (Indice di velocità) e tenori di Ossigeno (Indice di composizione), di cui vengono riportati di seguito i relativi grafici:

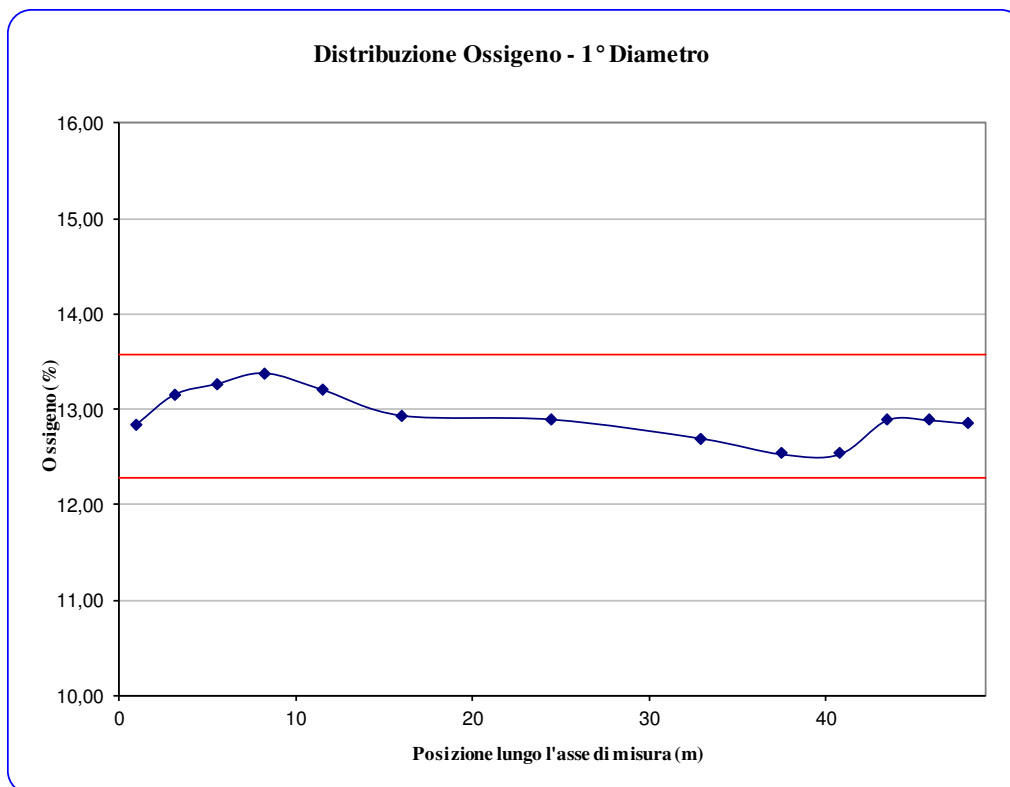
**Grafico 1: Indice di velocità 1° Diametro UP1**



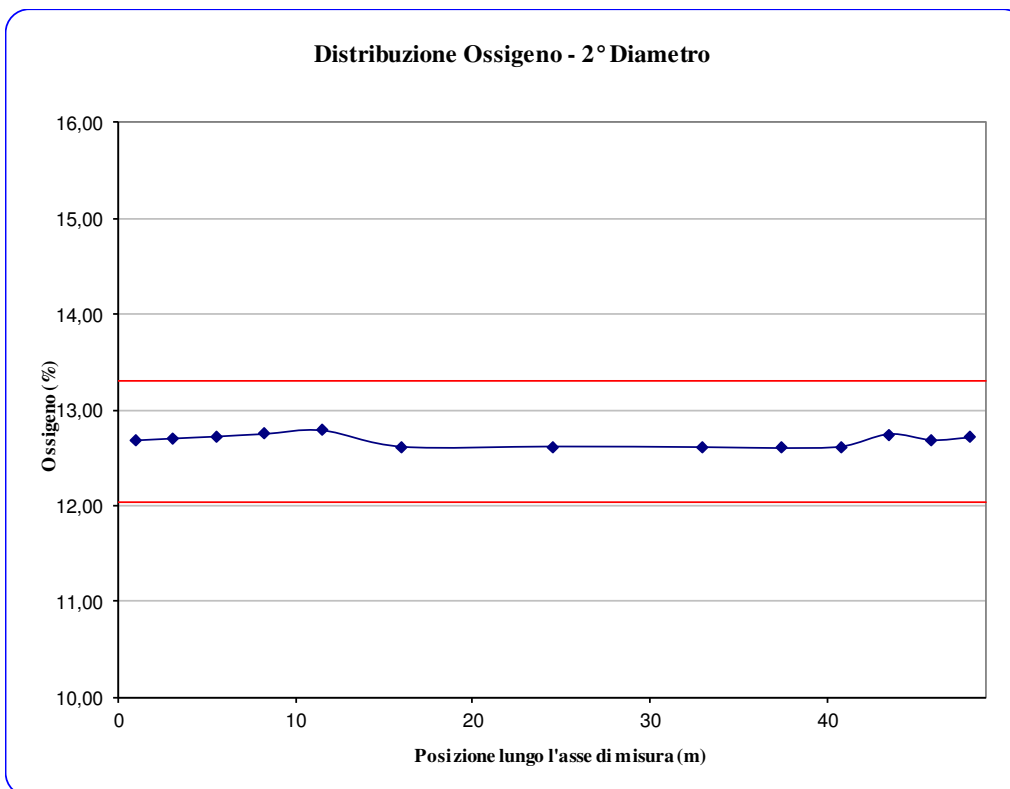
**Grafico 2: Indice di velocità 2° Diametro UP1**



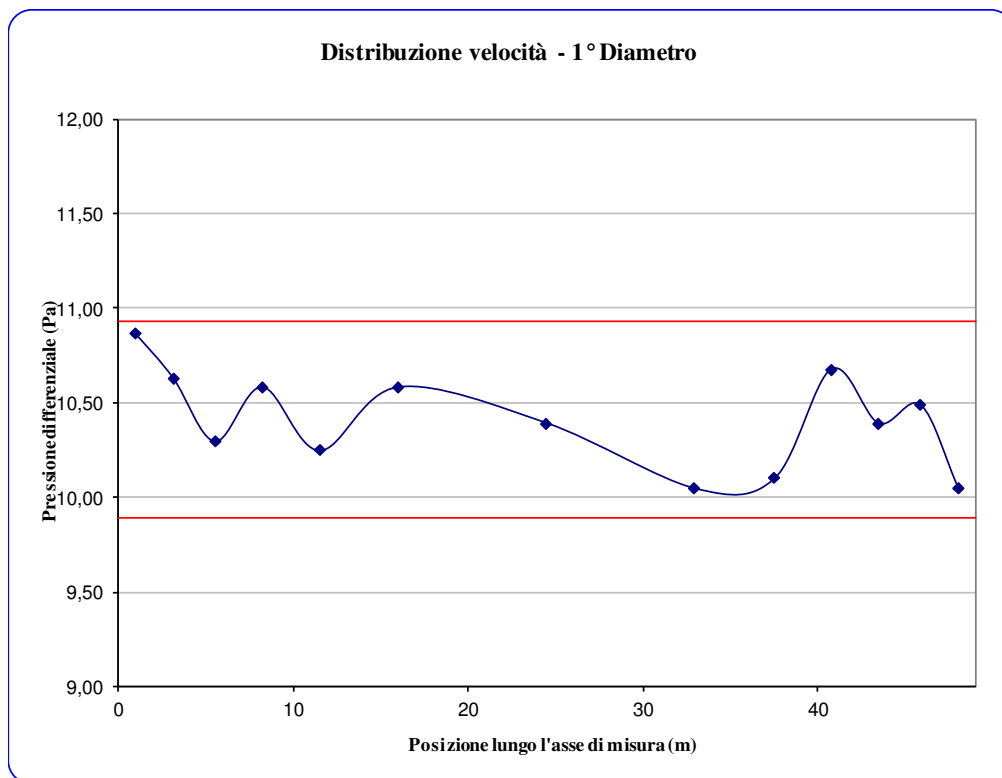
**Grafico 3: Indice di composizione 1° Diametro UP1**



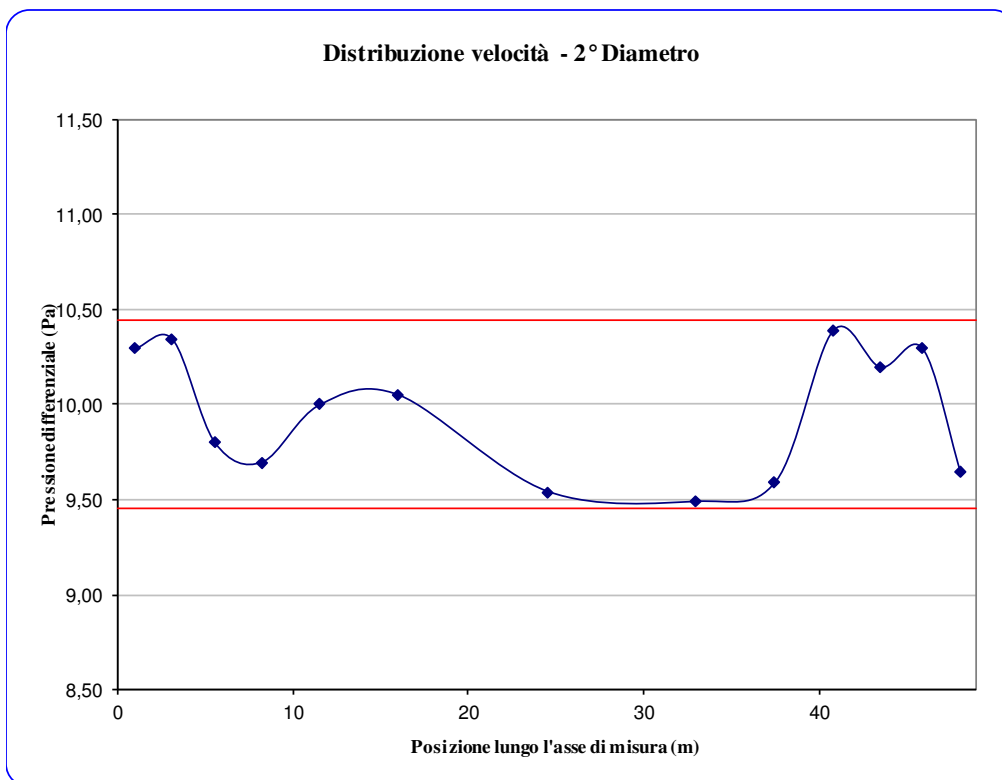
**Grafico 4: Indice di composizione 2° Diametro UP1**



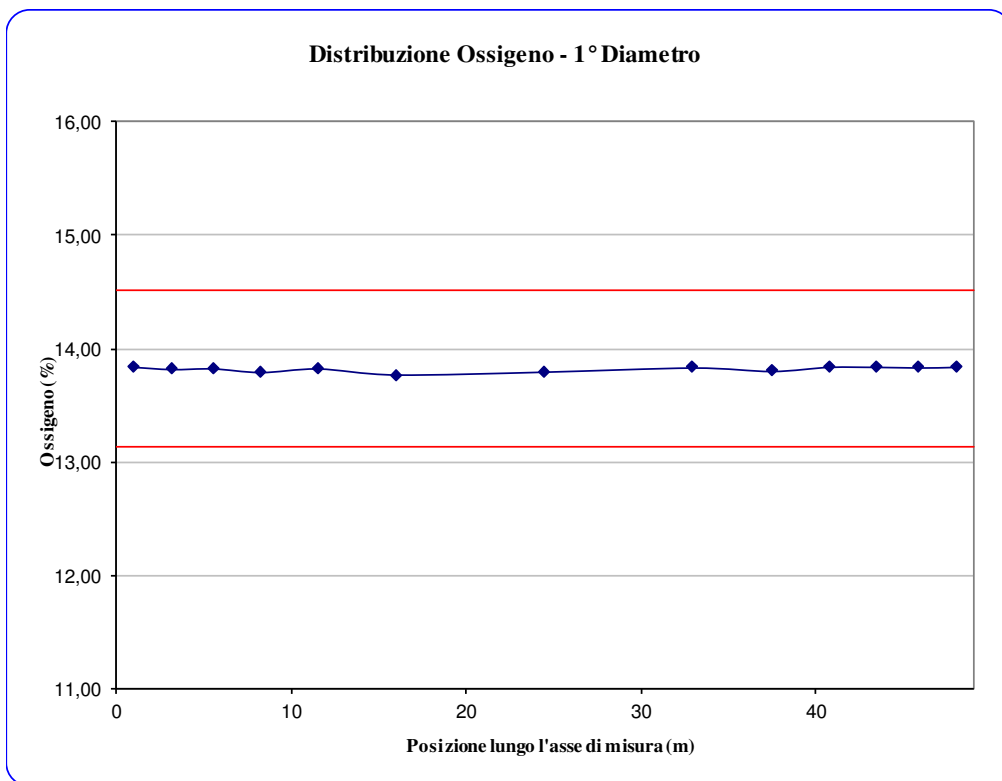
**Grafico 5: Indice di velocità 1° Diametro UP2**



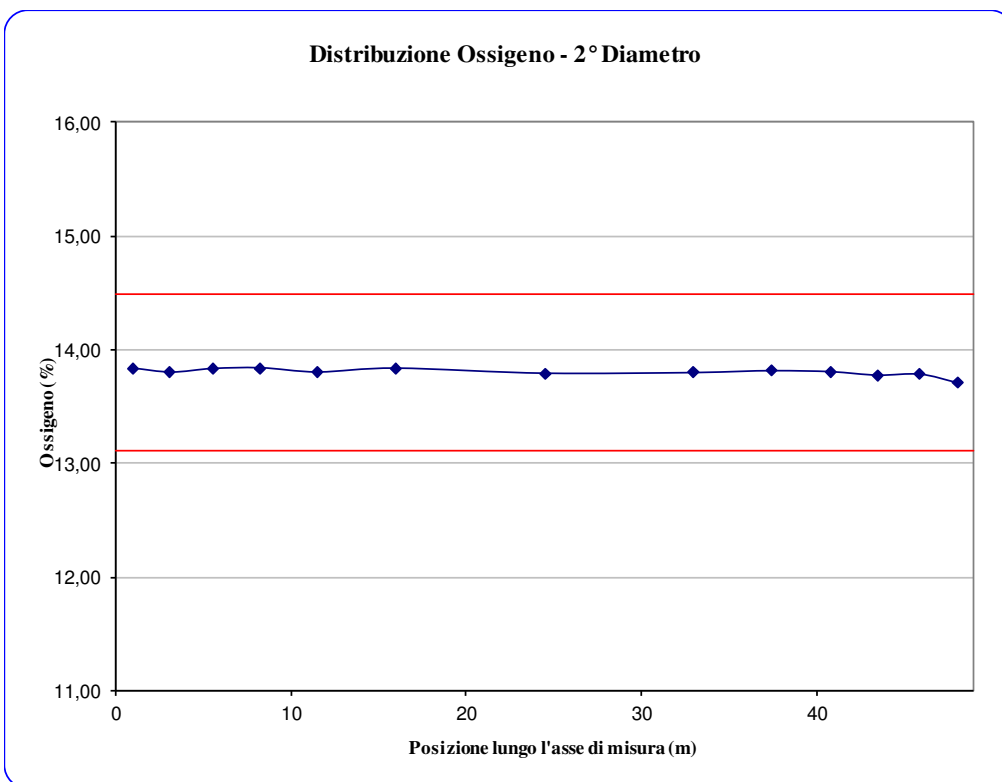
**Grafico 6: Indice di velocità 2° Diametro UP2**



**Grafico 7: Indice di composizione 1° Diametro UP2**



**Grafico 8: Indice di composizione 2° Diametro UP2**



Le verifiche sono state eseguite secondo quanto descritto dalla norma UNI EN 15259:2008.

Tutti i sistemi sotto elencati sono stati visionati e sono risultati:

**Tabella 14: Sistema di campionamento UP1 e UP2**

ELEMENTO VERIFICATO	IDONEO	NON IDONEO
Sonda di campionamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linea riscaldata	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema di condizionamento gas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### **8.1.4 Documenti e registrazioni**

La seguente documentazione è disponibile e conservata in impianto.

**Tabella 15: Documenti e registrazioni**

ELEMENTO VERIFICATO	ESITO VERIFICA		
	PRESENTE	ASSENTE	NOTE
Manuale AMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Su supporto cartaceo
Verifiche di taratura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Programma di manutenzione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Su supporto informatico
Registrazione formazione del personale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Schema costruttivo AMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### 8.1.5 Gestione

Dall'Audit si rilevano le seguenti caratteristiche:

**Tabella 16: Gestione**

ELEMENTO VERIFICATO	ESITO VERIFICA		
	POSITIVO	NEGATIVO	NOTE
Ambienti di installazione idonei a livello strutturale e condizioni ambientali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Accessi semplici e sicuri agli AMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Materiale di riferimento adeguato all'uso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Parti di ricambio idonee alle manutenzioni periodiche	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Linee di controllo zero e span efficienti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

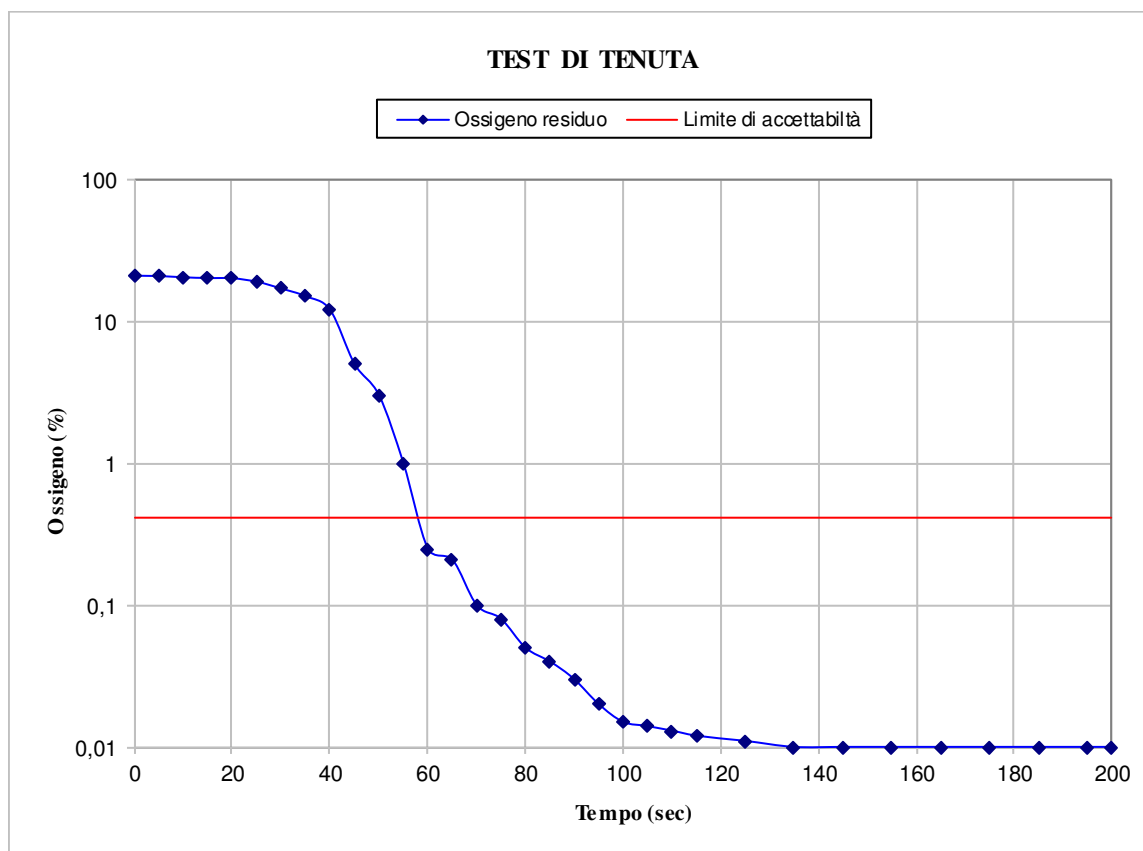
### 8.1.6 Prova di tenuta

La prova di tenuta si esegue inviando azoto da bombola “in testa” alla linea di trasporto gas e coinvolge le seguenti parti degli AMS:

**Tabella 17: Prova di tenuta**

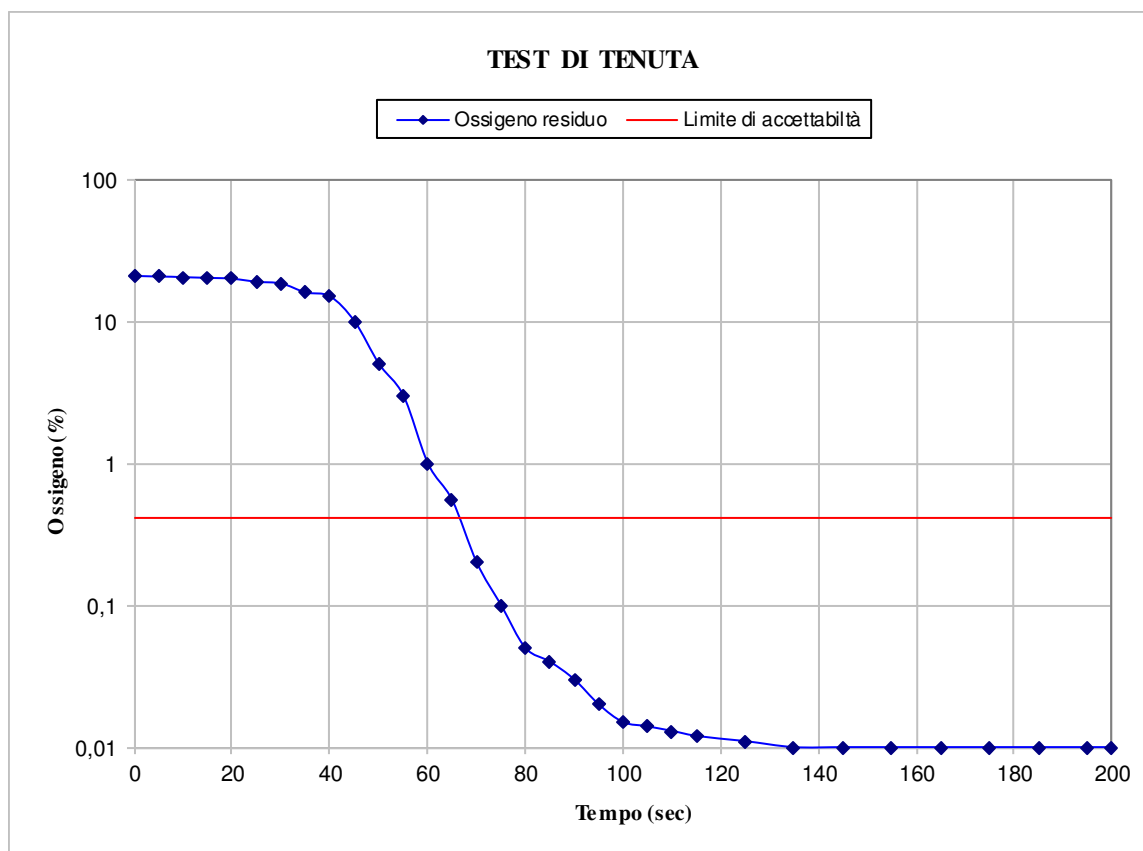
ELEMENTO VERIFICATO	GRUPPO 1 (TG1)		GRUPPO 2 (TG2)	
	IDONEO	NON IDONEO	IDONEO	NON IDONEO
Sonda di prelievo fumi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linea riscaldata di adduzione agli AMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pompa di prelievo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gruppo elettrovalvole	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linea di zero e span	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema disidratante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Grafico 9: Test di tenuta UP1**





**Grafico 10: Test di tenuta UP2**



### 8.1.7 Controllo di zero e span

I controlli di zero e span sono stati eseguiti in data 14/07/2016 con l'utilizzo di bombole di gas standard a titolo noto.

**Tabella 18: Controllo di zero e span**

ELEMENTO VERIFICATO	TEST DI ZERO		TEST DI SPAN	
	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> come NO <sub>2</sub> )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monossido di carbonio (CO)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ossigeno (O <sub>2</sub> )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Di seguito viene riportata la tabella con i dati dei test di Zero & Span condotti sugli analizzatori, lo Scarto % è ottenuto secondo la seguente formula:

$$Scarto\% = \frac{|VL - CR| \times 100}{FS}$$

VL = Valore letto

CR = Concentrazione del materiale di riferimento

FS = Fondo scala dello strumento utilizzato

**Tabella 19: Dati dei test di Zero & Span UP1**

<i>Analizzatore</i>	<i>Grandezza misurata</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Concentrazione del materiale di riferimento</i>	<i>Valore letto</i>	<i>Scarto %</i>
Siemens Ultramat 6 / Oxymat	Ossigeno (O <sub>2</sub> )	% v/v	0,00	-0,15	0,6
			0,00	-0,07	0,3
			0,00	0,21	0,9
			0,00	0,19	0,8
			0,00	0,18	0,7
			20,19	20,19	0,0
			20,19	20,20	0,0
			20,19	20,20	0,0
			20,19	20,21	0,1
			20,19	20,21	0,0
Siemens Ultramat 6	Monossido di carbonio (CO)	ppm	0,00	-1,11	2,8
			0,00	-1,08	2,7
			0,00	-1,07	2,7
			0,00	-1,07	2,7
			0,00	-1,08	2,7
			32,1	31,2	2,2
			32,1	31,0	2,6
			32,1	31,4	1,6
			32,1	31,3	2,0
			32,1	31,1	2,4
Siemens Ultramat 6	Ossidi di azoto (con convertitore NO)	ppm	0,00	-0,17	0,2
			0,00	-0,18	0,2
			0,00	-0,18	0,2
			0,00	-0,17	0,2
			0,00	-0,16	0,2
			50,3	47,7	3,6
			50,3	48,0	3,2
			50,3	48,7	2,2
			50,3	48,3	2,8
			50,3	48,8	2,1
Siemens Ultramat 6	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> espressi come NO <sub>2</sub> )	ppm	0,00	-0,12	0,2
			0,00	-0,11	0,2
			0,00	-0,10	0,2
			0,00	-0,10	0,2
			0,00	-0,10	0,2
			32,8	30,7	4,3
			32,8	31,1	3,5
			32,8	31,3	3,2
			32,8	31,5	2,7
			32,8	31,6	2,6

**Tabella 20: Dati dei test di Zero & Span UP2**

<i>Analizzatore</i>	<i>Grandezza misurata</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Concentrazione del materiale di riferimento</i>	<i>Valore letto</i>	<i>Scarto %</i>
Siemens Ultramat 6 / Oxymat	Ossigeno (O <sub>2</sub> )	% v/v	0,00	-0,29	1,1
			0,00	-0,25	1,0
			0,00	-0,28	1,1
			0,00	-0,28	1,1
			0,00	-0,25	1,0
			20,2	20,3	0,5
			20,2	20,3	0,5
			20,2	20,3	0,5
			20,2	20,3	0,4
			20,2	20,3	0,4
Siemens Ultramat 6	Monossido di carbonio (CO)	ppm	0,00	-0,49	1,2
			0,00	-0,52	1,3
			0,00	-0,52	1,3
			0,00	-0,54	1,4
			0,00	-0,54	1,4
			32,1	30,8	3,3
			32,1	30,8	3,2
			32,1	31,0	2,8
			32,1	31,2	2,3
			32,1	31,1	2,6
Siemens Ultramat 6	Ossidi di azoto (con convertitore NO)	ppm	0,00	-0,07	0,1
			0,00	-0,09	0,1
			0,00	-0,14	0,2
			0,00	-0,12	0,2
			0,00	-0,12	0,2
			50,3	48,5	2,5
			50,3	48,8	2,1
			50,3	49,2	1,5
			50,3	49,4	1,3
			50,3	49,2	1,5
Siemens Ultramat 6	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> espressi come NO <sub>2</sub> )	ppm	0,00	-0,03	0,1
			0,00	-0,04	0,1
			0,00	-0,04	0,1
			0,00	-0,06	0,1
			0,00	-0,05	0,1
			32,8	31,4	2,9
			32,8	31,7	2,4
			32,8	31,8	2,1
			32,8	31,8	2,2
			32,8	32,0	1,7

### 8.1.8 Interferenze

Per quanto riguarda le interferenze non si è ritenuto opportuno eseguire delle prove aggiuntive, poiché la composizione del gas non è differente da quella testata in fase di QAL1, pertanto non si ritengono significative a livello di concentrazioni.

### 8.1.9 Deriva di zero e span (audit)

Periodicamente il Committente fa eseguire controlli ad Azienda specializzata, la documentazione è a disposizione presso il Committente.

### 8.1.10 Tempo di risposta

Il Tempo di risposta è stato verificato in data 14/07/2016 con l'ausilio di gas standard di riferimento così come indicato dalla norma UNI EN 15267-3 2007. La prova, effettuata alimentando l'analizzatore alternativamente con due miscele di gas standard (corrispondenti alle concentrazioni di zero e span), permette di valutare la velocità con cui l'analizzatore si adegua alle nuove concentrazioni.

**Tabella 21: Tempo di risposta**

ELEMENTO VERIFICATO	ESITO VERIFICA		
	POSITIVO	NEGATIVO	NOTE
Tempo di risposta per l'ossigeno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tempo di risposta per l'ossido di azoto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tempo di risposta per l'ossido di carbonio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Tabella 22: Tempo di risposta in salita (Rise Time) UP1**

<i>Analizzatore</i>	<i>N° Serie</i>	<i>Parametro</i>	<i>Tempo di ritardo (Sec)</i>	<i>Tempo di salita (Sec)</i>	<i>Tempo di risposta (Sec)</i>	<i>Esito</i>
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0446	Ossigeno	18,9	1,84	20,8	Positivo
Siemens Ultramat 6	N1-UN-0444	Ossido di azoto	7,21	14,7	21,9	Positivo
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0446	Ossido di carbonio	18,4	44,6	63,0	Positivo

**Tabella 23: Tempo di risposta in discesa (Fall Time) UP1**

<i>Analizzatore</i>	<i>N° Serie</i>	<i>Parametro</i>	<i>Tempo di ritardo (Sec)</i>	<i>Tempo di discesa (Sec)</i>	<i>Tempo di risposta (Sec)</i>	<i>Esito</i>
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0446	Ossigeno	10,4	14,8	25,2	Positivo
Siemens Ultramat 6	N1-UN-0444	Ossido di azoto	5,81	14,1	19,9	Positivo
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0446	Ossido di carbonio	10,6	20,1	30,8	Positivo

**Tabella 24: Tempo di risposta in salita (Rise Time) UP2**

<i>Analizzatore</i>	<i>N° Serie</i>	<i>Parametro</i>	<i>Tempo di ritardo (Sec)</i>	<i>Tempo di salita (Sec)</i>	<i>Tempo di risposta (Sec)</i>	<i>Esito</i>
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0447	Ossigeno	5,99	13,4	19,4	Positivo
Siemens Ultramat 6	N1-UN-0445	Ossido di azoto	12,9	35,3	48,1	Positivo
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0447	Ossido di carbonio	6,56	16,3	22,9	Positivo

**Tabella 25: Tempo di risposta in discesa (Fall Time) UP2**

<i>Analizzatore</i>	<i>N° Serie</i>	<i>Parametro</i>	<i>Tempo di ritardo (Sec)</i>	<i>Tempo di discesa (Sec)</i>	<i>Tempo di risposta (Sec)</i>	<i>Esito</i>
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0447	Ossigeno	10,1	13,5	23,6	Positivo
Siemens Ultramat 6	N1-UN-0445	Ossido di azoto	7,44	22,9	30,3	Positivo
Siemens Ultramat 6 / Oximat	N1-UN-0447	Ossido di carbonio	5,29	13,4	18,6	Positivo

I tempi di risposta sono stati confrontati con i dati indicati nella “*Table 1 – Performance criteria for gas monitoring AMS in laboratory tests*” della norma EN 15267-3:2007, di seguito riportiamo uno stralcio (Figura 6) riguardante le parti di nostro interesse e le elaborazioni grafiche ottenute dai test.

**Figura 6: stralcio tabella riportata nella norma**

**EN 15267-3:2007 (E)**

**Table 1 — Performance criteria for gas monitoring AMS in laboratory tests**

Performance characteristic	Performance criteria		Test in sub-clause
	Gases except O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	
Response time	≤ 200 s ≤ 400 s for NH <sub>3</sub> , HCl and HF	≤ 200 s	10.9

### 8.1.11 Rapporto guasti

Il manuale SME adottato dall'azienda prevede la compilazione di modulistica cartacea per la segnalazione di eventuali malfunzionamenti o guasti.

Tale modulistica è archiviata anche in formato digitale ed è a disposizione presso l'impianto.

## 8.2 QAL2 Linearità

Per eseguire la linearità è necessario determinare una linea di regressione tra i dati registrati dall'AMS e quelli del SRM; per fare questo occorre utilizzare un materiale di riferimento a concentrazioni diverse tra loro: si eseguono misure a 0%, 20%, 40%, 60% e 80% di 2 volte il limite di emissione.

Le prove di linearità sono state eseguite in data 14/07/2016 per entrambe le due unità produttive (UP1 e UP2), di seguito sono riportati i valori dei residui massimi ottenuti dalle prove di linearità eseguite per ogni inquinante.

**Tabella 26: Riepilogo Linearità UP1**

<i>N° serie analizzatore</i>	<i>Parametro</i>	<i>Fondo scala strumentale</i>	<i>Residui massimi %</i>
N1-UN-0446	Ossigeno	25 %v/v	1,047
N1-UN-0446	Monossido di carbonio	100 mg/m <sup>3</sup>	0,614
N1-UN-0444	Biossido di azoto	100 mg/m <sup>3</sup>	0,593

**Tabella 27: Riepilogo Linearità UP2**

<i>N° serie analizzatore</i>	<i>Parametro</i>	<i>Fondo scala strumentale</i>	<i>Residui massimi %</i>
N1-UN-0447	Ossigeno	25 %v/v	0,244
N1-UN-0447	Monossido di carbonio	100 mg/m <sup>3</sup>	0,764
N1-UN-0445	Biossido di azoto	100 mg/m <sup>3</sup>	0,46



### 8.3 QAL2: Taratura e convalida

**Tabella 28: Nuova funzione di taratura UP1**

Nuova funzione di taratura

<i>Parametro</i>	<i>Tipo curva</i>	<i>Esito test QAL 2</i>	<i>Nuova funzione di taratura</i>	
			<i>b (pendenza)</i>	<i>a (intersezione)</i>
<i>Monossido di carbonio (CO)</i>	<b>A</b>	<i>Positivo</i>	<b>0,93</b>	<b>1,00</b>
<i>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</i>	<b>B</b>	<i>Positivo</i>	<b>1,07</b>	<b>0,00</b>

**Tabella 29: Caratteristiche della funzione di taratura UP1**

<i>Parametro</i>	<i>Intervallo di taratura</i>			<i>Intervallo di fiducia calcolato (%)</i>
	<i>da:</i>	<i>a:</i>	<i>U.M.</i>	
<i>Monossido di carbonio (CO)</i>	0,00	6,00	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	3,94
<i>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</i>	0,00	18,5	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	10,0

**Tabella 30: Nuova funzione di taratura UP2**

Nuova funzione di taratura

<i>Parametro</i>	<i>Tipo curva</i>	<i>Esito test QAL 2</i>	<i>Nuova funzione di taratura</i>	
			<i>b (pendenza)</i>	<i>a (intersezione)</i>
<i>Monossido di carbonio (CO)</i>	<b>A</b>	<i>Positivo</i>	<b>0,65</b>	<b>1,09</b>
<i>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</i>	<b>A</b>	<i>Positivo</i>	<b>1,08</b>	<b>-0,56</b>

**Tabella 31: Caratteristiche della funzione di taratura UP2**

<i>Parametro</i>	<i>Intervallo di taratura</i>			<i>Intervallo di fiducia calcolato (%)</i>
	<i>da:</i>	<i>a:</i>	<i>U.M.</i>	
<i>Monossido di carbonio (CO)</i>	0,00	9,19	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	2,33
<i>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</i>	0,00	22,4	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	15,4

## 9. ELABORAZIONI QAL2

Di seguito sono riportate le elaborazioni grafiche delle nuove funzioni di taratura per ogni singolo inquinante.

Tutte le elaborazioni restituiscono esito positivo come riportato nel paragrafo 8.3.

## 9.1 Gruppo 1 [UP1]

- Ossidi di azoto ( $NO_X$ )**

**ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015**  
**Quality Assurance Level 2**  
**Ossidi di azoto ( $NO_X$ )**

Punto di emissione: Gruppo 1 (UP1)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Ossidi di azoto ( $NO_X$ )

N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>

Fondo scala analizzatore: 100 mg/Nm<sup>3</sup>

CAMPIONAMENTO		SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA AUTOMATICO DI MISURA (AMS)						SCOSTAMENTO			
Data inizio campionamento:	Durata (minuti)	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	x <sub>i</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	D <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	
20/07/2016 16.00	60	16.40			7,21	13.65	14.43	14.34	15.35				7.65	14.11	14.48	-0.05	0.81
20/07/2016 17.00	60	15.27			7,05	13.46	13.08	15.11	16.17				7.43	13.93	14.82	-1.74	0.62
20/07/2016 18.00	60	18.93			7,27	12.79	14.91	17.30	18.51				7.88	13.25	15.57	-0.66	0.08
20/07/2016 19.00	60	18.25			7,46	12.74	14.34	17.20	18.41				8.01	13.21	15.41	-1.07	0.01
20/07/2016 20.00	60	16.29			7,65	12.81	12.93	16.13	17.26				8.27	13.25	14.57	-1.64	0.48
20/07/2016 21.00	60	15.58			7,92	12.76	12.32	15.07	16.12				8.22	13.09	13.33	-1.01	0.00
20/07/2016 22.00	60	16.06			7,46	12.82	12.73	14.78	15.82				8.08	13.09	13.04	-0.31	0.41
21/07/2016 0.00	60	14.84			7,46	12.90	11.88	12.23	13.09				7.96	13.11	10.81	1.07	4.08
21/07/2016 9.00	60	13.44			7,73	12.82	10.68	12.04	12.88				8.35	13.22	10.84	-0.16	0.62
21/07/2016 10.00	60	12.73			8,37	12.73	10.08	10.27	10.99				8.58	13.27	9.33	0.75	2.89
21/07/2016 11.00	60	11.82			8,11	12.58	9.17	10.29	11.01				8.76	13.19	9.27	-0.10	0.72
21/07/2016 14.00	60	16.20			7,10	13.30	13.59	16.98	18.17				7.65	13.97	16.81	-3.22	5.15
21/07/2016 15.00	60	13.97			7,43	12.84	11.10	15.40	16.48				7.96	13.55	14.42	-3.32	5.62
21/07/2016 16.00	60	14.10			8,67	12.61	11.04	15.17	16.23				8.37	13.32	13.84	-2.80	3.42
21/07/2016 17.00	60	14.14			8,11	12.45	10.80	15.97	17.09				8.80	13.17	14.35	-3.55	6.76
21/07/2016 18.00	60	16.68			8,09	12.59	12.96	18.02	19.28				8.69	13.27	16.38	-3.42	6.10
22/07/2016 6.00	60	12.32			7,46	12.92	9.88	11.68	12.49				8.06	13.13	10.36	-0.48	0.22
22/07/2016 7.00	60	14.36			6,89	13.02	11.60	13.71	14.66				7.45	13.94	13.47	-1.87	0.85
22/07/2016 8.00	60	14.36			6,94	12.99	11.56	13.13	14.04				7.51	13.89	12.81	-1.25	0.09
22/07/2016 9.00	60	14.62			8,19	12.92	11.82	11.88	12.71				7.98	13.37	10.86	0.96	3.65
22/07/2016 10.00	60	15.94			7,60	12.88	12.75	11.92	12.76				8.05	13.43	10.99	1.76	7.34
22/07/2016 11.00	60	14.83			7,54	12.86	11.82	11.51	12.31				8.00	13.49	10.69	1.13	4.33
22/07/2016 12.00	60	15.05			7,43	12.85	11.97	12.66	13.54				7.94	13.51	11.79	0.18	1.28
22/07/2016 13.00	60	14.35			8,11	12.42	10.93	13.32	14.25				8.76	13.10	11.87	-0.94	0.00
22/07/2016 14.00	60	13.62			8,42	12.38	10.35	13.71	14.67				9.09	13.09	12.24	-1.89	0.88
Media y <sub>i</sub> :		Media segnale:												Media D <sub>i</sub> :		Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>	
14.97		13.99												-0.95		56.43	

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

#### Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 1,07 x_i + 0,00$$

*Tipo Elaborazione:* B

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	5,74	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	9,17	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	30	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	6,00	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	4,50	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	20	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	10,0	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	3,01	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	15	% (v/v)

#### Range di taratura valido

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 18,5$$

Test di variabilità	ESITO TEST
S <sub>d</sub> = 1,53	<b>POSITIVO</b>
k <sub>v</sub> = 0,986	
σ <sub>0</sub> = 3,06	
σ <sub>0</sub> *k <sub>v</sub> = 3,02	

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

#### Ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ )

Punto di emissione: Gruppo 1 (UP1)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ )

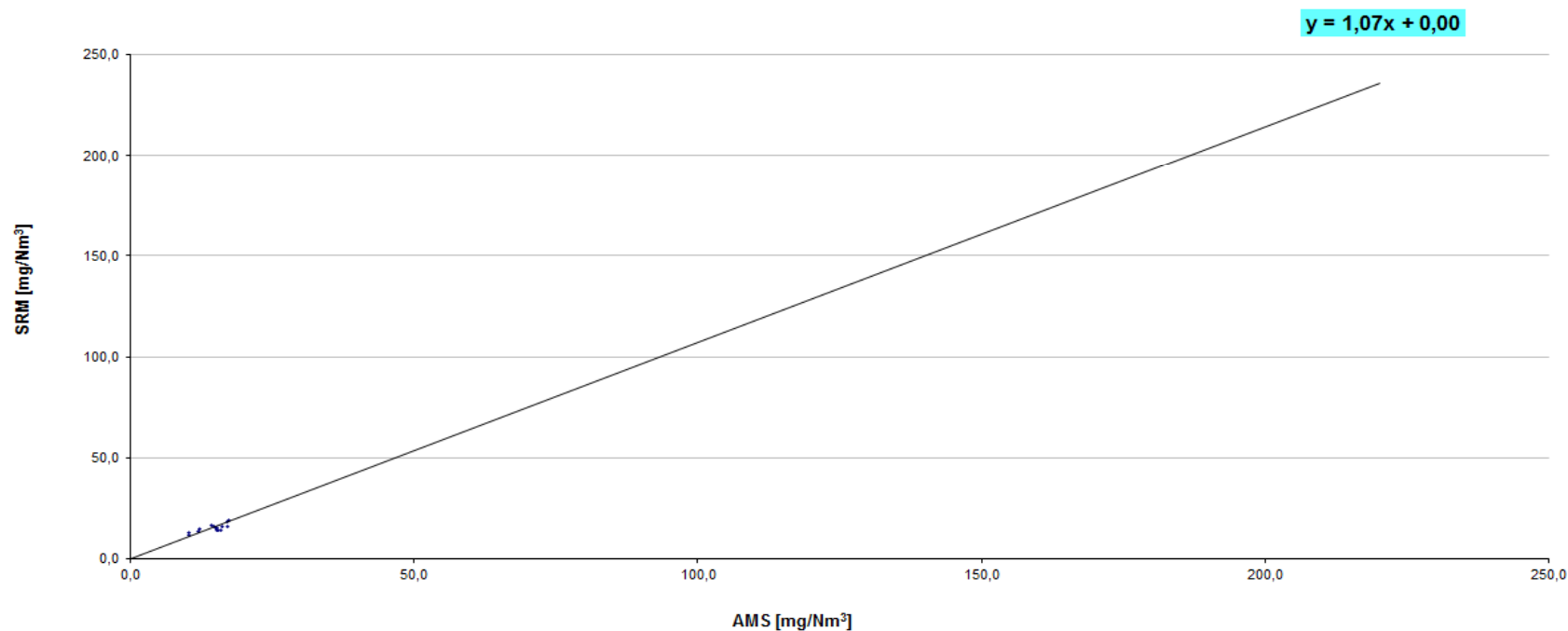
N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0  $\text{mg}/\text{Nm}^3$

Fondo scala analizzatore: 100  $\text{mg}/\text{Nm}^3$

### - Elaborazione di tipo B-



• **Monossido di carbonio (CO)**

**ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015**

**Quality Assurance Level 2**

**Monossido di carbonio (CO)**

Punto di emissione: Gruppo 1 (UP1)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Monossido di carbonio (CO)

N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>

Fondo scala analizzatore: 100 mg/Nm<sup>3</sup>

CAMPIONAMENTO		SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA AUTOMATICO DI MISURA (AMS)						SCOSTAMENTO		
Data inizio campionamento:	Durata (minuti)	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	x <sub>i</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	D <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> ) <sup>2</sup>
20/07/2016 16.00	60	4,92			7,21	13,65	4,33	2,16	3,01			7,65	14,11	2,84	1,49	2,56
20/07/2016 17.00	60	3,79			7,05	13,46	3,25	1,93	2,79			7,43	13,93	2,56	0,69	0,64
20/07/2016 18.00	60	1,30			7,27	12,79	1,02	0,25	1,23			7,88	13,25	1,03	-0,01	0,01
20/07/2016 19.00	60	1,30			7,46	12,74	1,02	0,26	1,24			8,01	13,21	1,04	-0,02	0,01
20/07/2016 20.00	60	1,30			7,65	12,81	1,03	0,28	1,26			8,27	13,25	1,06	-0,03	0,01
20/07/2016 21.00	60	1,30			7,92	12,76	1,03	0,31	1,28			8,22	13,09	1,06	-0,03	0,01
20/07/2016 22.00	60	1,30			7,46	12,82	1,03	0,30	1,28			8,08	13,09	1,06	-0,03	0,01
21/07/2016 0.00	60	1,30			7,46	12,90	1,04	0,31	1,29			7,96	13,11	1,07	-0,03	0,01
21/07/2016 9.00	60	1,30			7,73	12,82	1,03	0,27	1,25			8,35	13,22	1,05	-0,02	0,01
21/07/2016 10.00	60	1,30			8,37	12,73	1,03	0,29	1,27			8,58	13,27	1,08	-0,05	0,00
21/07/2016 11.00	60	1,30			8,11	12,58	1,01	0,32	1,30			8,76	13,19	1,09	-0,08	0,00
21/07/2016 14.00	60	1,43			7,10	13,30	1,20	1,45	2,35			7,65	13,97	2,17	-0,97	0,74
21/07/2016 15.00	60	1,30			7,43	12,84	1,03	0,53	1,49			7,96	13,55	1,31	-0,28	0,03
21/07/2016 16.00	60	1,30			8,67	12,61	1,02	0,31	1,29			8,37	13,32	1,10	-0,08	0,00
21/07/2016 17.00	60	1,30			8,11	12,45	0,99	0,24	1,22			8,80	13,17	1,02	-0,03	0,01
21/07/2016 18.00	60	1,30			8,09	12,59	1,01	0,24	1,22			8,69	13,27	1,04	-0,03	0,01
22/07/2016 6.00	60	1,30			7,46	12,92	1,04	0,29	1,27			8,06	13,13	1,05	-0,01	0,01
22/07/2016 7.00	60	2,86			6,89	13,02	2,31	3,06	3,84			7,45	13,94	3,53	-1,22	1,23
22/07/2016 8.00	60	2,70			6,94	12,99	2,18	2,43	3,26			7,51	13,89	2,97	-0,79	0,46
22/07/2016 9.00	60	1,30			8,19	12,92	1,05	0,45	1,42			7,98	13,37	1,21	-0,16	0,00
22/07/2016 10.00	60	1,30			7,6	12,88	1,04	0,67	1,62			8,05	13,43	1,40	-0,36	0,06
22/07/2016 11.00	60	1,30			7,54	12,86	1,04	0,44	1,41			8,00	13,49	1,22	-0,18	0,00
22/07/2016 12.00	60	1,30			7,43	12,85	1,03	0,46	1,43			7,94	13,51	1,24	-0,21	0,01
22/07/2016 13.00	60	1,30			8,11	12,42	0,99	0,33	1,31			8,76	13,10	1,09	-0,10	0,00
22/07/2016 14.00	60	1,30			8,42	12,38	0,99	0,34	1,32			9,09	13,09	1,10	-0,11	0,00
Media y <sub>i</sub> :		Media segnale:						Media D <sub>i</sub> :						Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>		
1,67		0,72						-0,11						5,82		

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Monossido di carbonio (CO)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 0,93 x_i + 1,00$$

*Tipo Elaborazione:* **A**

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	3,34	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	0,990	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	30	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	3,00	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	4,50	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	10	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	3,94	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	1,18	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	15	% (v/v)

#### Range di taratura valido

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 6,00$$

#### Test di variabilità

#### ESITO TEST

S <sub>d</sub> =	0,603
k <sub>r</sub> =	0,986
σ <sub>0</sub> =	1,53
σ <sub>0</sub> ·k <sub>v</sub> =	1,51

**POSITIVO**

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Monossido di carbonio (CO)

Punto di emissione: Gruppo 1 (UP1)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Monossido di carbonio (CO)

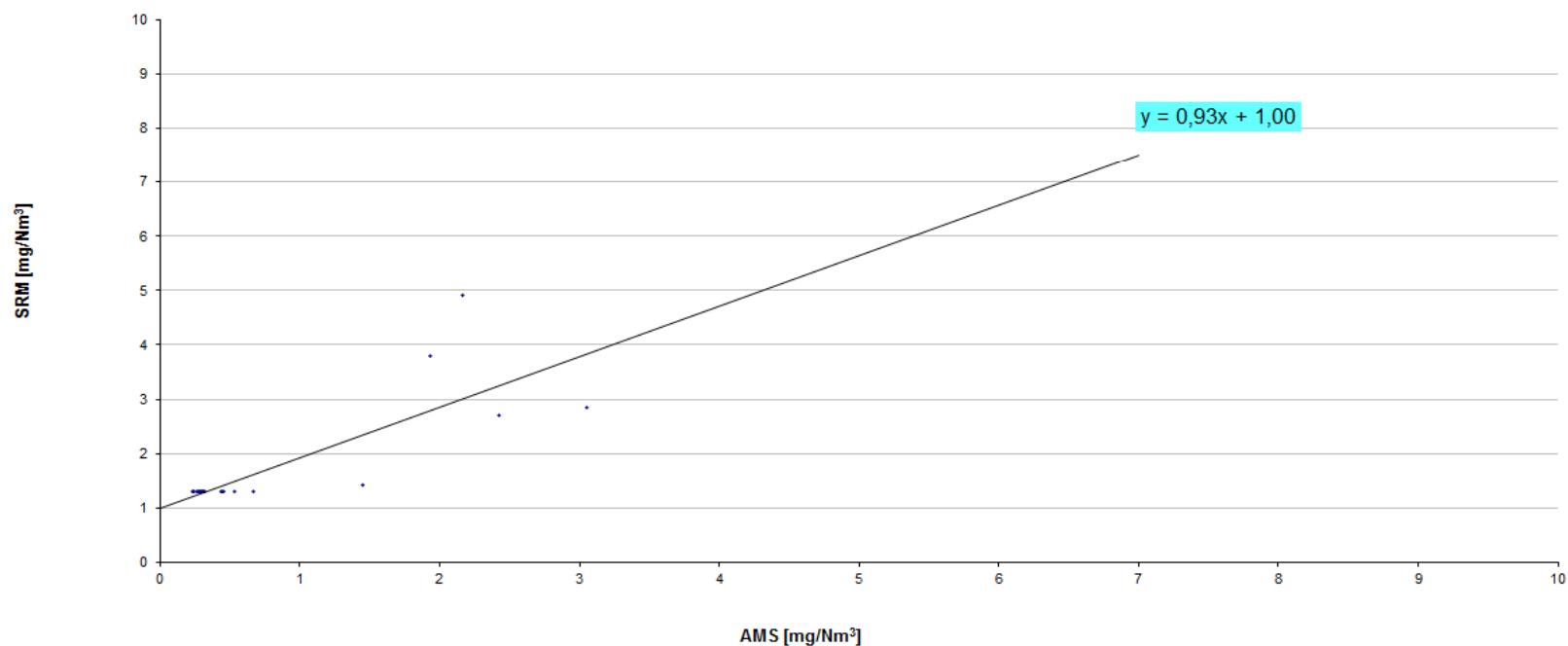
N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>

Fondo scala analizzatore: 100 mg/Nm<sup>3</sup>

### - Elaborazione di tipo A -





## 9.2 Gruppo 2 [UP2]

- Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**

### ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

#### Quality Assurance Level 2

#### Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Punto di emissione: Gruppo 2 (UP2)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

N° prove: 20

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>

Fondo scala analizzatore: 100 mg/Nm<sup>3</sup>

CAMPIONAMENTO		SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA AUTOMATICO DI MISURA (AMS)						SCOSTAMENTO		
Data inizio campionamento:	Durata (minuti)	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	x <sub>i</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	D <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> ) <sup>2</sup>
18/07/2016 9.00	60	13,60			8,08	13,24	11,44	14,16	14,74			8,13	13,41	12,68	-1,24	7,62
18/07/2016 10.00	60	11,80			7,91	13,43	10,15	11,74	12,12			7,88	13,73	10,86	-0,71	4,97
18/07/2016 16.00	60	19,90			8,68	14,30	19,51	18,67	19,61			8,97	13,24	16,65	2,86	1,80
18/07/2016 17.00	60	22,10			8,51	14,38	21,89	19,75	20,77			8,42	13,40	17,90	3,99	6,10
18/07/2016 18.00	60	23,45			8,74	14,43	23,46	20,71	21,81			8,88	13,32	18,69	4,77	10,56
18/07/2016 19.00	60	16,96			8,65	13,74	15,35	15,62	16,31			8,87	13,24	13,83	1,52	0,00
18/07/2016 20.00	60	19,58			8,45	14,09	18,56	17,33	18,16			8,78	13,19	15,30	3,26	3,03
19/07/2016 05.00	60	16,61			8,32	14,09	15,74	16,28	17,02			8,38	13,33	14,53	1,21	0,10
19/07/2016 06.00	60	20,96			8,81	14,20	20,29	18,21	19,11			8,60	13,20	16,07	4,22	7,29
19/07/2016 07.00	60	12,85			8,64	13,79	11,70	13,01	13,49			8,50	13,37	11,59	0,11	1,99
19/07/2016 08.00	60	12,52			8,37	13,73	11,28	13,31	13,81			8,28	13,42	11,92	-0,64	4,67
19/07/2016 09.00	60	19,12			8,89	13,95	17,87	17,39	18,22			8,65	13,25	15,43	2,44	0,85
19/07/2016 16.00	60	20,03			8,25	14,13	19,06	20,21	21,26			8,43	13,65	18,95	0,11	1,99
19/07/2016 18.00	60	23,88			8,83	14,19	23,08	21,10	22,23			9,15	13,19	18,80	4,28	7,62
20/07/2016 15.00	60	8,46			7,73	13,69	7,52	11,91	12,30			8,13	13,89	11,30	-3,78	28,09
20/07/2016 16.00	60	16,45			8,03	13,53	14,36	17,42	18,26			8,72	13,34	15,67	-1,31	8,01
20/07/2016 17.00	60	19,95			8,42	13,77	18,07	19,25	20,23			8,75	13,29	17,26	0,81	0,50
20/07/2016 18.00	60	20,45			8,51	13,87	18,81	19,47	20,47			8,83	13,29	17,48	1,33	0,04
20/07/2016 19.00	60	22,30			8,62	14,39	22,16	21,37	22,52			8,86	13,36	19,41	2,75	1,51
20/07/2016 20.00	60	24,44			8,46	14,52	24,71	22,53	23,77			9,03	13,29	20,33	4,38	8,18
Media y <sub>i</sub> :		Media segnale:												Media D <sub>i</sub> :		
18,27		17,47												1,52		
														Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>		
														104,90		

# ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

## Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 1,08 x_i + -0,56$$

*Tipo Elaborazione:* A

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	17,2	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	7,52	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	30	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	6,00	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	4,50	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	20	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	15,4	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	4,61	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	15	% (v/v)

#### Range di taratura valido

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 22,4$$

#### Test di variabilità

#### ESITO TEST

S<sub>d</sub> = 2,35  
k<sub>r</sub> = 0,982  
σ<sub>0</sub> = 3,06  
σ<sub>0</sub>·k<sub>v</sub> = 3,01

**POSITIVO**

Per il parametro Ossidi di azoto ( NO<sub>x</sub>) sono state eseguite 20 prove come da richiesta specifica della Committente.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Punto di emissione: Gruppo 2 (UP2)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

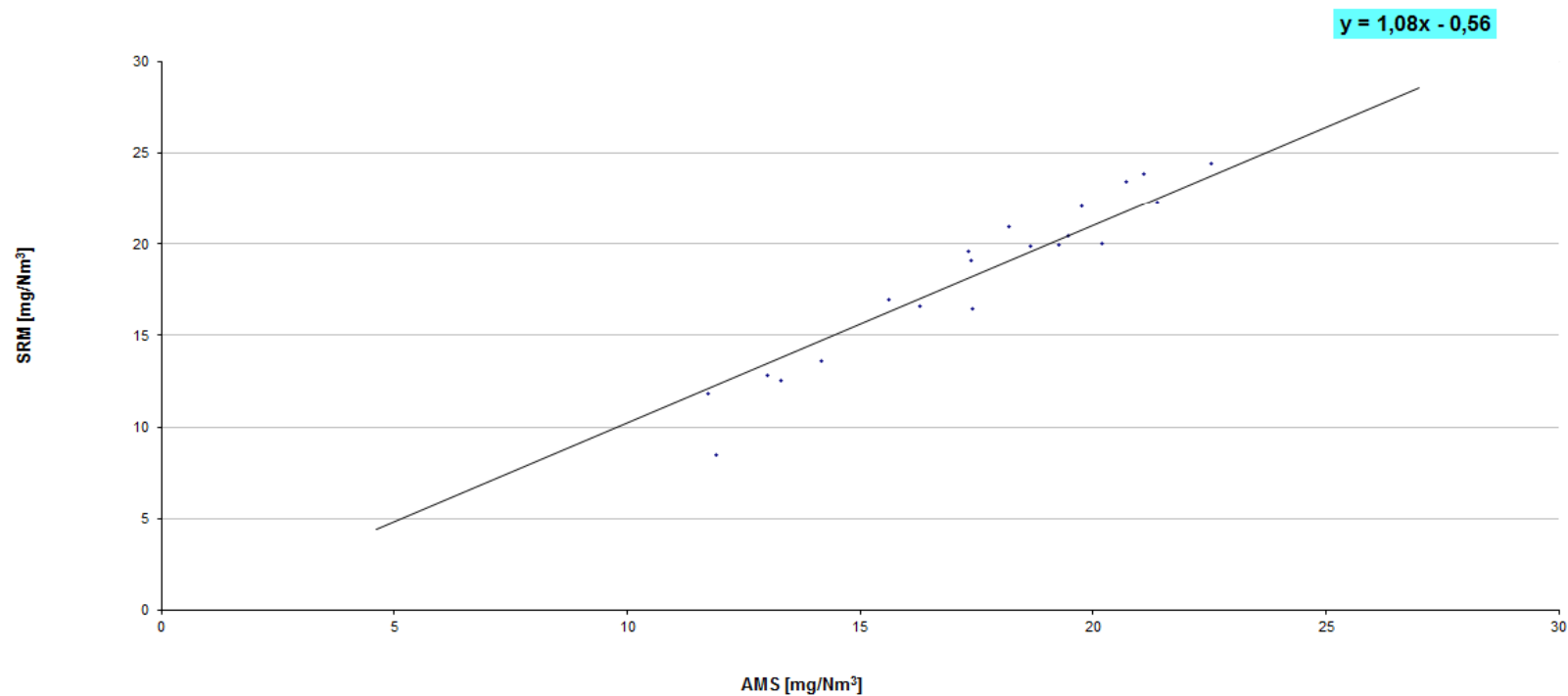
N° prove: 20

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>

Fondo scala analizzatore: 100 mg/Nm<sup>3</sup>

### - Elaborazione di tipo A -



• **Monossido di carbonio (CO)**

**ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015**

**Quality Assurance Level 2**

**Monossido di carbonio (CO)**

Punto di emissione: Gruppo 2 (UP2)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Monossido di carbonio (CO)

N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>

Fondo scala analizzatore: 100 mg/Nm<sup>3</sup>

CAMPIONAMENTO		SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA AUTOMATICO DI MISURA (AMS)						SCOSTAMENTO			
Data inizio campionamento:	Durata (minuti)	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	x <sub>i</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	y <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	T °C	P mbar	H <sub>2</sub> O %(v/v)	O <sub>2</sub> %(v/v)	y <sub>i,s,rif</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	D <sub>i</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub> )	
18/07/2016 9.00	60	1,30			8,08	13,24	1,09	0,45	1,38			8,13	13,41	1,19	-0,10	0,05	
18/07/2016 10.00	60	1,30			7,91	13,43	1,12	0,73	1,56			7,88	13,73	1,40	-0,28	0,16	
18/07/2016 15.00	60	1,30			8,24	13,03	1,07	0,55	1,45			8,30	13,32	1,23	-0,16	0,08	
18/07/2016 16.00	60	1,50			8,68	14,30	1,47	0,48	1,40			8,97	13,24	1,19	0,28	0,03	
18/07/2016 17.00	60	1,57			8,51	14,38	1,56	0,47	1,40			8,42	13,40	1,20	0,36	0,06	
18/07/2016 18.00	60	1,67			8,74	14,43	1,67	0,48	1,40			8,88	13,32	1,20	0,47	0,12	
18/07/2016 19.00	60	1,30			8,65	13,74	1,18	0,49	1,41			8,87	13,24	1,19	-0,01	0,02	
18/07/2016 20.00	60	1,30			8,45	14,09	1,23	0,49	1,41			8,78	13,19	1,19	0,04	0,01	
19/07/2016 05.00	60	2,11			8,32	14,09	1,99	2,07	2,44			8,38	13,33	2,08	-0,09	0,04	
19/07/2016 06.00	60	1,30			8,81	14,20	1,07	0,46	1,39			8,60	13,20	1,17	-0,10	0,05	
19/07/2016 07.00	60	2,15			8,64	13,79	1,96	0,53	1,43			8,50	13,37	1,23	0,73	0,37	
19/07/2016 08.00	60	2,37			8,37	13,73	2,14	0,52	1,43			8,28	13,42	1,23	0,91	0,62	
19/07/2016 09.00	60	1,30			8,89	13,95	1,05	0,46	1,39			8,65	13,25	1,18	-0,13	0,06	
19/07/2016 10.00	60	1,91			8,96	14,36	1,90	0,46	1,39			8,71	13,34	1,19	0,71	0,35	
19/07/2016 14.00	60	7,40			8,69	13,84	6,79	8,46	6,59			8,24	13,91	6,08	0,71	0,35	
19/07/2016 15.00	60	2,65			8,18	13,77	2,40	2,76	2,88			8,23	13,79	2,61	-0,21	0,11	
19/07/2016 16.00	60	9,11			8,25	14,13	8,67	12,7	9,37			8,43	13,65	8,35	0,32	0,04	
19/07/2016 17.00	60	1,30			8,61	14,35	1,28	0,52	1,43			8,83	13,22	1,21	0,07	0,00	
19/07/2016 18.00	60	1,30			8,83	14,19	1,26	0,50	1,41			9,15	13,19	1,20	0,06	0,00	
20/07/2016 15.00	60	2,32			7,73	13,69	2,06	2,71	2,85			8,13	13,89	2,62	-0,56	0,46	
20/07/2016 16.00	60	1,30			8,03	13,53	1,13	0,48	1,40			8,72	13,34	1,21	-0,08	0,04	
20/07/2016 17.00	60	1,30			8,42	13,77	1,18	0,49	1,41			8,75	13,29	1,20	-0,02	0,02	
20/07/2016 18.00	60	1,30			8,51	13,87	1,20	0,49	1,41			8,83	13,29	1,20	0,00	0,01	
20/07/2016 19.00	60	1,30			8,62	14,39	1,29	0,52	1,43			8,86	13,36	1,23	0,06	0,00	
20/07/2016 20.00	60	1,30			8,46	14,52	1,31	0,52	1,43			9,03	13,29	1,22	0,09	0,00	
Media y <sub>i</sub> :		Media segnale:						Media segnale:						Media D <sub>i</sub> :		Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>	
2,10								1,55						0,12		3,06	

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Monossido di carbonio (CO)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 0,65 x_i + 1,09$$

*Tipo Elaborazione:* A

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	7,62	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	1,050	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	30	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	3,00	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	4,50	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	10	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	2,33	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	0,70	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	15	% (v/v)

#### Range di taratura valido

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 9,19$$

#### Test di variabilità

#### ESITO TEST

S<sub>d</sub> = 0,357

k<sub>r</sub> = 0,986

σ<sub>0</sub> = 1,53

σ<sub>0</sub>\*k<sub>v</sub> = 1,51

**POSITIVO**

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Monossido di carbonio (CO)

Punto di emissione: Gruppo 2 (UP2)

Analizzatore: Siemens Ultramat 6

Parametro sottoposto a prova: Monossido di carbonio (CO)

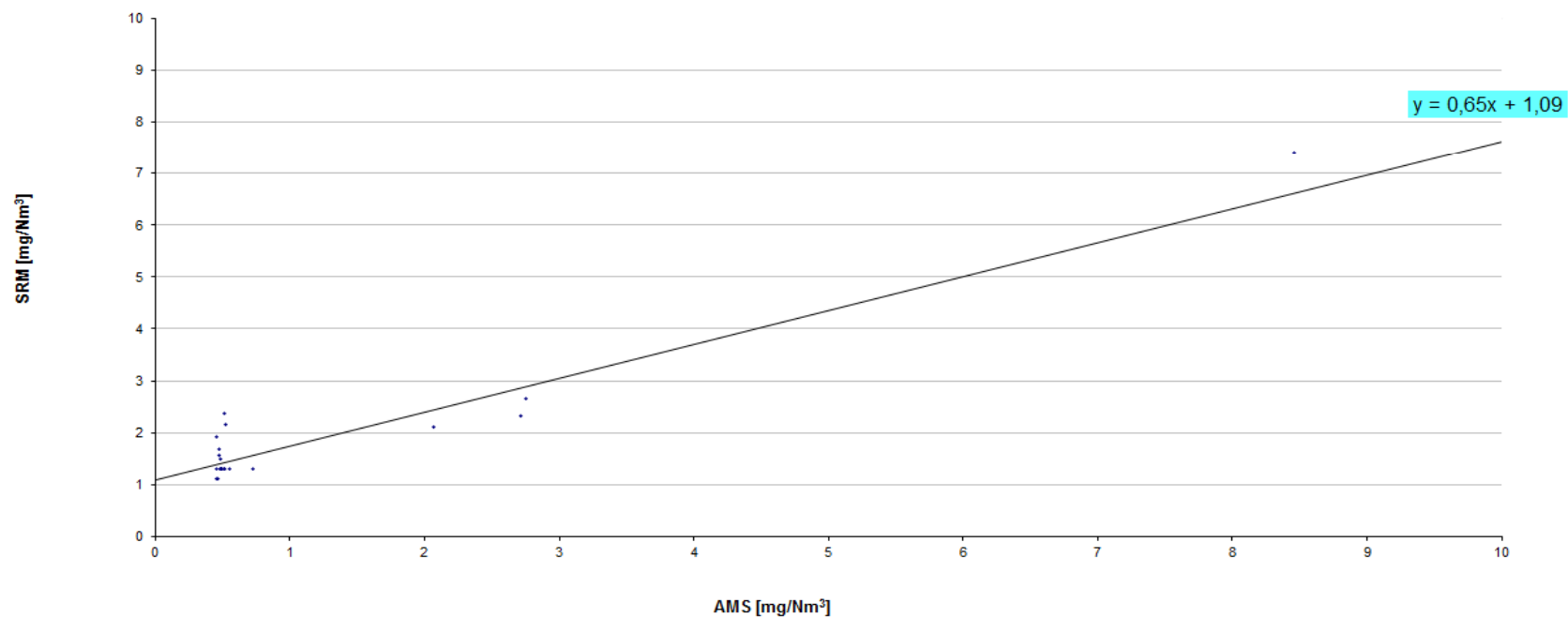
N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>



Fondo scala analizzatore: 100 mg/Nm<sup>3</sup>

### - Elaborazione di tipo A -



## 10. ALLEGATI

### ALLEGATO 1: Certificato di accreditamento Accredia


**CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO**  
*Accreditation Certificate*

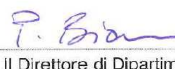
Accreditamento n° <i>Accreditation n°</i>	<b>0181</b>	Rev. <b>5</b>
Sì dichiara che <i>We declare that</i>	<b>Gruppo C.S.A. S.p.A.</b> Sede: Via al Torrente, 22 - 47923 Rimini RN	
è conforme ai requisiti della norma	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura"	
<i>meets the requirements of the standard</i>	<i>EN ISO/IEC 17025:2005 "General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories" standard</i>	
quale <i>as</i>	<b>Laboratorio di Prova</b> <b>Testing Laboratory</b>	


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 ACCREDITIA. 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 ACCREDITIA. 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° emissione <i>1st issue date</i> <b>1998-03-24</b>	Data di modifica <i>Modification date</i> <b>2014-02-13</b>	Data di scadenza <i>Expiring date</i> <b>2018-03-14</b>
--	---	---

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

  
**Il Direttore di Dipartimento**  
*Department Director*  
 (Dr. Paolo Bianco)

  
**Il Presidente**  
*The President*  
 (Cav. del Lav. Federico Grazioli)

Mod. CA 01 rev. 01

Pag. 1 di 1

**ACCREDITIA**

Sede operativa e legale: Via Guglielmo Saliceto, 7/9 | 00161 Roma - Italy | Tel. +39 06 8440991 | Fax +39 06 8841199  
info@accredia.it | [www.accredia.it](http://www.accredia.it) | Partita IVA - Codice Fiscale 10566361001

## ALLEGATO 2: Certificati materiale di riferimento



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

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

14/01/2016

Spett.le

**GRUPPO C.S.A. SPA**  
**Via al Torrente 22**  
**47923 RIMINI**  
**RN**

Indirizzo di consegna

Via al Torrente 22 47923 RIMINI RN

Certificato n.

910 ( 197513 / 13682 )

Riferimento del cliente

945 del 19/11

Data ordine cliente

20/11/2015

Tipo di miscela

MIX GSP B.TTE 10L

Gas

Miscele Certificate

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
ANIDRIDE CARBONICA	= 8,000 %vol	= 7,850 %vol	0,093 %vol
OSSIDO DI CARBONIO	= 50,0 ppmvol	= 50,7 ppmvol	1,3 ppmvol
OSSIDO DI AZOTO	= 50,0 ppmvol	= 50,3 ppmvol	1,3 ppmvol
AZOTO	Resto	Resto	~
ANIDRIDE SOLFOROSA	= 60,0 ppmvol	= 58,5 ppmvol	1,4 ppmvol
Altre impurezze			
BIOSSIDO DI AZOTO	<=	0,2 ppmvol	

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

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

Scheda di sicurezza n. SI-1956\_49

Codice per preparazione ISO 6142

Codice per analisi ISO 6143

Riferibilità

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

Note

Analista Lepre Serena

Data analisi 11/01/2016

Garanzia di stabilità fino al 11/07/2017

Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio

-10 °C

Pressione minima di utilizzo

10% Press -25% p

Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio

50 °C

Capacità b.la (l) 10,0

Pressione b.la (bar abs) 150,00

Contenuto b.la. 1,50 m3

Matricola 013994

Barcode S5090330

- segue -

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

Ing. Giorgio Bissolotti





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

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

04/11/2015

Spelt.le

**GRUPPO C.S.A. SPA**  
**Via al Torrente 22**  
**47923 RIMINI**  
**RN**

Indirizzo di consegna	Via al Torrente 22 47923 RIMINI RN		
Certificato n.	28411	( 195284 / 10373 )	
Riferimento del cliente	15/0735	Data ordine cliente	09/09/2015
Tipo di miscela	MIX GSP B.LE RIC 20L	Gas	Miscela Certificate

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
AZOTO	Resto	Resto	
OSSIGENO	= 20,90 %vol	= 20,89 %vol	0,17 %vol

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

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

Scheda di sicurezza n. SI-1956\_81 Codice per preparazione ISO 6142 Codice per analisi ISO 6143

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

#### Note

Analista	Teo	Data analisi	20/10/2015
Garanzia di stabilità fino al	20/10/2020		
Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio	-20 °C	Pressione minima di utilizzo	10% Press -25% p
Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio	50 °C		
Capacità b.la (l)	20,0	Pressione b.la (bar abs)	150,00
		Contenuto b.la.	3,00 m3
Matricola	233130	Barcode	S5113031

- segue -

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

## ALLEGATO 3: Certificati strumenti

### • DILUITORE BeTa CAP 30

Kalibrierlaboratorium der TetraTec Instruments GmbH  
Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

**TetraTec®**  
Instruments

akkreditiert durch die / accredited by the

**Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH**



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-17589-01-00

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

**Deutschen Kalibrierdienst**



Kalibrierschein  
Calibration certificate

Kalibrierzeichen  
Calibration mark

05933
D-K- 17589-01-00
2014-10

Gegenstand  
Object **Gas blender**

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

Typ  
Type **BetaCAP30**

Fabrikat/Serien-Nr.  
Serial number **300224**

Auftraggeber  
Customer **Gruppo CSA S.p.A.  
47923 Rimini, Italy**

Auftragsnummer  
Order No. **PF648**

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

Datum der Kalibrierung  
Date of calibration **23.10.2014**

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

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

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

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

Datum  
Date **23.10.2014**

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

Bearbeiter  
Person in charge  
**PTA Dominik Wörn**

TetraTec Instruments GmbH · Gewerbestrasse 8 · 71144 Steinenbronn · Germany  
Tel +497157/53870 · Fax +497157/538710 · www.tetrattec.de · info@tetrattec.de

File: CAL032190  
DA0999 VQ300 R00

## Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

Seite 2 of 3  
Page english version

05933
D-K 17589-01-00
2014-10

- 1.) Calibration object: Gas Blender  
 Type: BetaCAP30  
 Manufacturer: Be.T.A. strumentazione  
 Serial-No.: 300224  
 Meas.range: ca. 1.905 sml/min air  
 at a relative pressure of ca. 1500 hPa  
 Standard conditions: standard volume flows are related to standard conditions  
 1013,25 hPa ; 293,15°K (20 °C) ; 0 % r.F.
  
- 2.) Calibration standards: Laminar Flow Element  

Type:	LDS-ES-1.0-10	LDS-ES-0.1-10	50MJ10-14
Serial-No.:	LDS-ES-1.0-10 1.5	LDS-ES-0.1-10 1.25	776810-N7
Meas.range:	100...2500 ml/min	12...340 ml/min	160...3500 ml/min
  
- 3.) Calibration procedure:  

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

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

The calibration set-up was leak-proofed before the calibration.  
 To avoid running-in effects the uut was run at least 10 min. at max. flow before taking measurements. Measurements were taken not before 3 min after tuning the flow.
  
- 4.) Ambient conditions during calibration  
 atmospheric pressure: 970,7 ± 1,0 hPa  
 room temperature: 23,0 ± 1,0 °C  
 atmospheric humidity: 33,6 ± 5,0 %r.F.
  
- 5.) Uncertainties of measurement  

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

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

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

Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

Seite 3 of 3  
Page english version

05933
D-K 17589-01-00
2014-10

6.) results

Given values have the following meaning:

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

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

Step	$Q_{N,TG1}$	$Q_{N,TG0}$	$Q_{N,OUT}$	$c_S$	$c_I$	dev.
-	ml/min	ml/min	ml/min	%	%	%
0	0,00	1904,0	1904,0	0,00	0,00	0,00
1	63,47	1841,2	1904,7	3,33	3,33	0,00
2	126,91	1777,2	1904,1	6,67	6,66	0,00
4	254,62	1651,3	1905,9	13,33	13,36	0,03
8	508,29	1395,6	1903,9	26,67	26,70	0,03
15	949,73	957,07	1906,8	50,00	49,81	-0,19
30	1904,9	0,00	1904,9	100,00	100,00	0,00

• **HORIBA PG 250**

**STA**  **S E R V I Z I  
T E C N O L O G I C I  
A M B I E N T A L I**  
STA s.r.l. VIA Edison, 15/17 LOCALITA' SERINDA 20018 SEDRIANO (MI) TEL +39 0290260913  
e-mail [sta@sta-srl.it](mailto:sta@sta-srl.it) [www.sta-srl.it](http://www.sta-srl.it)

## INSPECTION BOOK

<b>CLIENTE</b>	<b>CSA</b>
<b>DESTINAZIONE</b>	<b>RIMINI</b>
<b>IMPIANTO</b>	-----
<b>COMMESSA N°.</b>	<b>COM. 61/11</b>
<b>ORDINE N°.</b>	<b>622 del 01/07/2011</b>
<b>PG250 S.N.</b>	<b>RL3JS3C8</b>
<b>CHILLY-06 S.N.</b>	<b>CH11C114</b>

## INDICE

- TEST CERTIFICATE HORIBA
- TEST REPORT HORIBA LTD
- TEST REPORT HORIBA GmbH GERMANY
- SRM CERTIFICATE TUV
- RAPPORTO TECNICO COLLAUDO STA s.r.l. PG250 N°. RT354/11
- CERTIFICATO DI ANALISI BOMBOLA LINDE N°.2515952
- RAPPORTO TECNICO COLLAUDO STA s.r.l. CHILLY-06 N°. RT350/11



**HORIBA**

**検 査 票**  
**TEST CERTIFICATE**

当社の製品は、品質保証の国際規格 ISO 9001 の品質システム【審査機関：  
(財) 日本品質保証機構 (登録証 No. JQA-0298)】に従い生産されており、  
定められた作業標準及び検査規格に基づく適切な品質管理及び検査が行なわれ、  
結果は仕様を満足しております。

We certify that this product is thoroughly inspected and confirmed to  
meet all of its necessary criteria specified in Inspection Standard.  
HORIBA LTD is operating a Quality Management System which  
complies with all of the requirements of ISO 9001. (Certificate Number  
JQA-0298)

検査者

INSPECTOR

氏名：

NAME

*T. Toyonaka*

検査責任者

SUPERVISOR

氏名：

NAME

*M. Fukai*



HORIBA Ltd. Kyoto Japan

Quality Control Dept.

株式会社 堀場製作所

品質保証センター



## TEST REPORT

28E0006A

### A. Specifications

Type	PG-250		
MFG No.	RL3JS3C8		
Range	NOX	25/50/100/250/500/1000/2500ppm	
	SO2	200/500/1000/3000ppm	
	CO	200/500/1000/2000/5000ppm	
	CO2	5/10/20vol%	
	O2	5/10/25vol%	
Power	AC 100-120V/200-240V 50/60Hz		
Output	4-20mA; RS-232C		

### B. Test Results

1. Appearance&Construction Test ----- Good

2. Function Test ----- Good

#### 3. Performance Test

1) Linearity ( $\pm 2.0\%$  Full Scale) ----- Good

2) Repeatability ( $\pm 1.0\%$  Full Scale [ $\pm 0.5\%$  Full Scale for CO More than 1000ppm Range and NOx More than 100ppm Range]) ----- Good

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Deviation (% Full Scale)	0.1	0.5	0.1	0.1	

3) Drift ( $\pm 1.0\%$  Full Scale/d [(SO<sub>2</sub>)  $\pm 2.0\%$  Full Scale/d]) ----- Good

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Zero (% Full Scale/d)	0.4	-1.0	0.2	-0.2	
Span (% Full Scale/d)	0.4	-0.1	-0.3	-0.5	

4) Response Time ((T<sub>D</sub>+T<sub>90</sub> Sample Line); Within 45 s [(SO<sub>2</sub>) Within 4 min]) ----- Good

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
T <sub>D</sub> (s)	29.0	36.0	27.0	25.0	
T <sub>90</sub> (s)	12.0	44.0	9.0	13.0	

5) NO<sub>x</sub> Converter Efficiency (More than 95%) ----- 97.0% Good

6) Noise Level (Less than 1.0% Full Scale p-p) ----- Good

7) Voltage Fluctuation Influence ( $\pm 1.0\%$  Full Scale with  $\pm 10\%$  Voltage Fluctuation) ----- Good

8) Interference ( $\pm 2.0\%$  Full Scale [ $\pm 1.0\%$  FS for above 200ppm Range of CO;  $\pm 5.0\%$  Full Scale for SO<sub>2</sub> against CH<sub>4</sub> Interference]) ----- Good

4. Insulation Resistance Test (More than 5M $\Omega$  with DC1000V Megar) ----- Good

5. Leakage Test (Less than 500Pa/5min with 15kPa Pressure) ----- Good

3. Overall Inspection ----- Good

Date: 21 Mar 2011

Temperature: 27°C

Humidity: 46%RH

HORIBA, Ltd.

Adjusted By: T. Toyonaka

Inspected By: M. Fukui

**HORIBA**

Customer : STA / 2000678415

# TEST REPORT

**NO / SO2 / CO / CO2 / O2 - Analyzer , HORIBA PG 250**

Serialnumber : RL3253C8

Year of Construction : Mar 2011

Airpressure : 1009 hPa

Sample Flow Rate : 0.4 l/min

NO Concentration : 175 ppm  
SO2 Concentration : 183 ppm  
CO Concentration : 403 ppm  
CO2 Concentration : 15.3 vol %  
O2 Concentration : 20.95 vol %

Calibrationfactor :	NO	ZERO	<u>0</u>	SPAN	<u>1.000</u>
	SO2	ZERO	<u>0</u>	SPAN	<u>1.000</u>
	CO	ZERO	<u>0</u>	SPAN	<u>1.000</u>
	CO2	ZERO	<u>0</u>	SPAN	<u>1.000</u>
	O2	ZERO	<u>0</u>	SPAN	<u>1.000</u>

Recoderoutput : ☐ 0 - 1 V / ☒ 4 - 20 mA

Prüfmittel	Prüfmittel Inventarnummer
Digitales Multimeter	301800101
Digitales Druckmeßgerät	402800301
Absolutdruckmesgerät	701800101

Quality Check OK.

U. K.  
QC- Inspector

20.6.2011  
Date





# CERTIFICATE

**TÜV Rheinland Immissionsschutz  
und Energiesysteme GmbH**

**Manufacturer:** Horiba Europe GmbH

**Measuring System:** PG 250 SRM

**Components:** CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>

**Test Report:** 936/21206693/A, 2008-03-06

The measurement system fulfils  
the requirements of  
**QAL 1**  
according to EN 14181 and EN ISO 14956.

Köln, 2008-06-20

Dr. rer. nat. Peter Wilbring

Dipl.-Chem. Martin Kerpa

<a href="http://www.umwelt-tuv.de">www.umwelt-tuv.de</a> / <a href="http://www.eco-tuv.com">www.eco-tuv.com</a> tie@umwelt-tuv.de Tel. +49 - 221 - 806 - 2275	TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH Am Grauen Stein 51105 Köln The company is accredited to DIN EN ISO/IEC 17025.
---	---

## **ALLEGATO 4:** *Certificati di taratura strumenti*

• **PG250**

**Appendice B: PROVA DI LINEARITA' - UNI EN 14181:2005**

**Committente:** Gruppo C.S.A.

**Impianto:** -

**Unità:** PG 250

**Analizzatore di:** Ossigeno

**Mediante:** Paramagnetismo

**Produttore e modello:** Horiba

**Serial N°:** 2010-01/00013

**Codice bombola campione:** 116155

**Data scadenza:** 20/08/2020

**Codice bombola campione:** 1455006

**Data scadenza:** -

**Campo di misura verificato:** Da: 0,0 a: 25,0

**Espresso in:** %

**Dati sperimentali:**

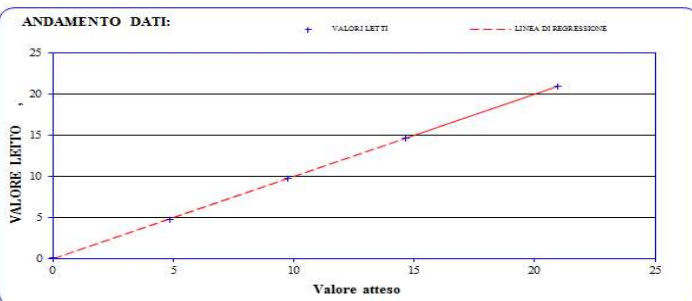
Concentrazione attesa:			Valori letti							Yc
Unità misura	Valore	1° Replica	2° Replica	3° Replica	4° Replica	5° Replica				
%	0	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01			0,012	
%	4,88	4,66	4,71	4,75	4,74	4,74			4,72	
%	9,77	9,68	9,71	9,72	9,71	9,71			9,706	
%	14,65	14,61	14,63	14,59	14,57	14,56			14,592	
%	20,95	20,91	20,92	20,91	20,89	20,91			20,908	
%	0	0,01	0,01	0	0,02	0,01			0,01	

**Calcoli:**

Yi(Xi-Xz)		(Xi-Xz) <sup>2</sup>				
1°	2°	3°	4°	5°	1°-5°	
-0,08	-0,08	-0,17	-0,08	-0,08	70,14	
-16,29	-16,46	-16,60	-16,57	-16,57	12,22	
13,50	13,55	13,56	13,55	13,55	1,95	
91,68	91,80	91,55	91,43	91,36	39,38	
262,94	263,07	262,94	262,69	262,94	158,13	
-0,08	-0,08	0,00	-0,17	-0,08	70,14	

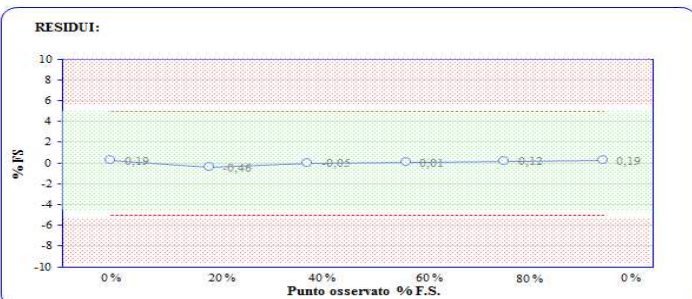
**Determinazione linea di regressione**

Grandezza calcolata	Valore
a	8,32
Xz	8,38
$\sum_{i=1}^n Y_i (X_i - X_z)$	1756,71
$\sum_{i=1}^n (X_i - X_z)^2$	1759,74
B	0,9983
A	-0,0359



**Calcolo dei residui**

Punto osservato	Valore	Residuo
% FS	%	% F.S.
0%	0	0,19
20%	4,88	-0,46
40%	9,77	-0,05
60%	14,65	0,01
80%	20,95	0,12
0%	0	0,19



**Prova dei residui:**

**Test Positivo**

**Data test:** 27/01/2016

**Gruppo CSA Spa**

## Appendice B: PROVA DI LINEARITA' - UNI EN 14181:2005

Committente: Gruppo C.S.A.

Impianto: -

Unità: PG 250

Analizzatore di: Ossidi di azoto

Mediante: Chemiluminescenza

Produttore e modello: Horiba

Serial N°: 2010-01/00013

Codice bombola campione: 012932

Data scadenza: 06/02/2016

Codice bombola campione: 116155

Data scadenza: 20/08/2020

Campo di misura verificato: Da: 0,0 a: 250,0

Espresso in: ppm

### Dati sperimentali:

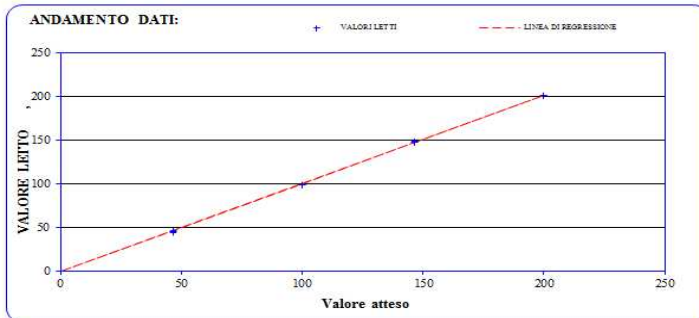
Concentrazione attesa:		Valori letti					Yc
Unità misura	Valore	1° Replica	2° Replica	3° Replica	4° Replica	5° Replica	
ppm	0	-0,2	-0,1	-0,2	0	0	-0,1
ppm	46,62	43,8	44,5	45,2	45,6	45,4	44,9
ppm	99,9	98,1	98,6	98,7	98,8	98,7	98,58
ppm	146,52	147,4	147,2	146,8	147,1	147,9	147,28
ppm	200	200,8	200,9	200,6	200,7	200,8	200,76
ppm	0	0	0	-0,1	0	-0,01	-0,022

### Calcoli:

Yi(Xi-Xz)						(Xi-Xz) <sup>2</sup>
1°	2°	3°	4°	5°	1°-5°	
16,43	8,22	16,43	0,00	0,00	6752,46	
-1557,24	-1582,12	-1607,01	-1621,23	-1614,12	1264,04	
1738,99	1747,85	1749,62	1751,39	1749,62	314,23	
9484,70	9471,83	9446,09	9465,39	9516,87	4140,49	
23659,59	23671,38	23636,03	23647,81	23659,59	13883,12	
0,00	0,00	8,22	0,00	0,82	6752,46	

### Determinazione linea di regressione

Grandezza calcolata	Valore
a	81,90
Xz	82,17
$\sum_{i=1}^n Y_i (X_i - X_z)$	166465,17
$\sum_{i=1}^n (X_i - X_z)^2$	165534,02
B	1,0056
A	-0,7359



### Calcolo dei residui

Punto osservato	Valore	Residuo
% FS	ppm	% F.S.
0%	0	0,25
20%	46,62	-0,50
40%	99,9	-0,46
60%	146,52	0,27
80%	200	0,15
0%	0	0,29



### Prova dei residui:

Test Positivo

Data test: 27/01/2016

Gruppo CSA Spa



## Appendice B: PROVA DI LINEARITA' - UNI EN 14181:2005

**Committente:** Gruppo C.S.A.

**Impianto:** -

**Unità:** PG 250

**Analizzatore di:** Monossido di carbonio

**Mediante:** NDIR

**Produttore e modello:** Horiba

**Serial N°:** 2010-01/00013

**Codice bombola campione:** 012932

**Data scadenza:** 06/02/2016

**Codice bombola campione:** 116155

**Data scadenza:** 20/08/2020

**Campo di misura verificato:** Da: 0,0 a: 200,0

**Espresso in:** ppm

### Dati sperimentali:

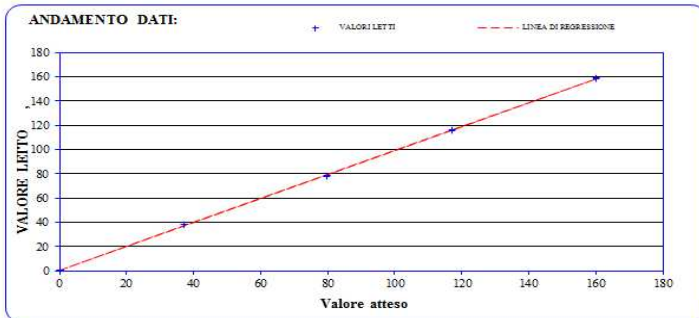
Concentrazione attesa:		Valori letti					Yc
Unità misura	Valore	1° Replica	2° Replica	3° Replica	4° Replica	5° Replica	
ppm	0	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,28
ppm	37,31	38,1	38,3	38	37,8	37,9	38,02
ppm	79,95	77,8	78,3	78,7	78,6	78,5	78,38
ppm	117,26	115,6	116,1	116,3	116,2	116,4	116,12
ppm	160	158,6	158,4	158,7	158,9	158,6	158,64
ppm	0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,18

### Calcoli:

Yi(Xi-Xz)						(Xi-Xz)²
1°	2°	3°	4°	5°	1°-5°	
-19,73	-26,30	-13,15	-19,73	-13,15	4323,50	
-1083,69	-1089,38	-1080,85	-1075,16	-1078,00	809,02	
1104,50	1111,60	1117,28	1115,86	1114,44	201,55	
5954,17	5979,92	5990,23	5985,07	5995,38	2652,94	
14947,52	14928,67	14956,95	14975,80	14947,52	8882,43	
-19,73	-13,15	-6,58	-6,58	-13,15	4323,50	

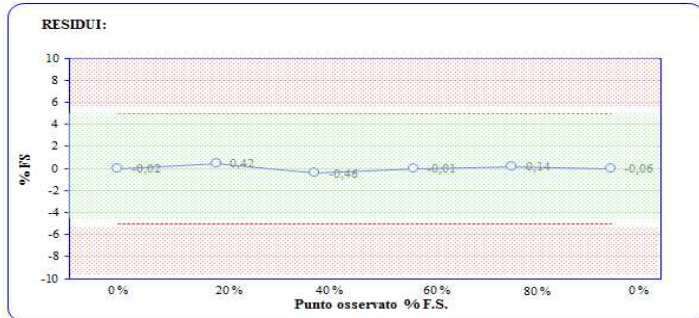
### Determinazione linea di regressione

Grandezza calcolata	Valore
a	65,27
Xz	65,75
$\sum_{i=1}^n Y_i (X_i - X_z)$	104666,59
$\sum_{i=1}^n (X_i - X_z)^2$	105964,71
B	0,9877
A	0,3222



### Calcolo dei residui

Punto osservato	Valore	Residuo
% FS	ppm	% F.S.
0%	0	-0,02
20%	37,31	0,42
40%	79,95	-0,46
60%	117,26	-0,01
80%	160	0,14
0%	0	-0,06



### Prova dei residui:

**Test Positivo**

**Data test:** 27/01/2016

**Gruppo CSA Spa**

## Appendice B: PROVA DI LINEARITA' - UNI EN 14181:2005

**Committente:** Gruppo C.S.A.

**Impianto:** -

**Unità:** PG 250

**Analizzatore di:** Anidride Carbonica

**Mediante:** NDIR

**Produttore e modello:** Horiba

**Serial N°:** 2010-01/00013

**Codice bombola campione:** 012932

**Data scadenza:** 06/02/2016

**Codice bombola campione:** 116155

**Data scadenza:** 20/08/2020

**Campo di misura verificato:** Da: 0,0 a: 20,0

**Espresso in:** %

### Dati sperimentali:

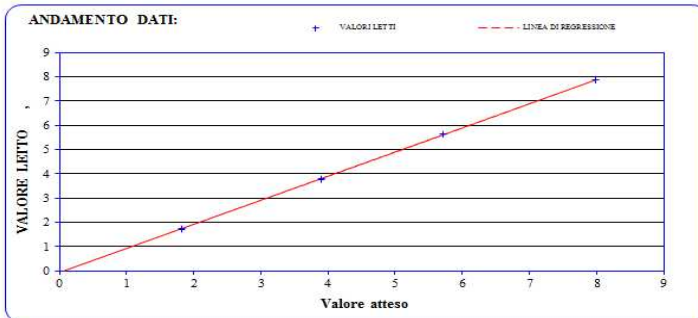
Concentrazione attesa:		Valori letti					Yc
Unità misura	Valore	1° Replica	2° Replica	3° Replica	4° Replica	5° Replica	
%	0	-0,12	-0,06	-0,1	-0,06	-0,08	-0,084
%	1,82	1,68	1,72	1,74	1,73	1,74	1,722
%	3,9	3,75	3,77	3,78	3,78	3,79	3,774
%	5,72	5,62	5,63	5,64	5,64	5,65	5,636
%	7,99	7,85	7,86	7,86	7,87	7,87	7,862
%	0	0	-0,05	-0,06	0	-0,04	-0,03

### Calcoli:

Yi(Xi-Xz)		(Xi-Xz) <sup>2</sup>				
1°	2°	3°	4°	5°	1°-5°	
0,39	0,19	0,32	0,19	0,26	10,49	
-2,38	-2,44	-2,47	-2,45	-2,47	2,01	
2,48	2,49	2,50	2,50	2,51	0,44	
13,95	13,97	14,00	14,00	14,02	6,16	
37,30	37,35	37,35	37,40	37,40	22,58	
0,00	0,16	0,19	0,00	0,13	10,49	

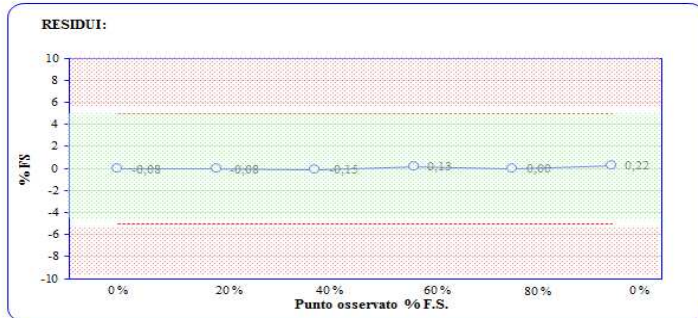
### Determinazione linea di regressione

Grandezza calcolata	Valore
a	3,15
Xz	3,24
$\sum_{i=1}^n Y_i (X_i - X_z)$	258,84
$\sum_{i=1}^n (X_i - X_z)^2$	260,80
B	0,9925
A	-0,0673



### Calcolo dei residui

Punto osservato	Valore	Residuo
% FS	%	% F.S.
0%	0	-0,08
20%	1,82	-0,08
40%	3,9	-0,15
60%	5,72	0,13
80%	7,99	0,00
0%	0	0,22



### Prova dei residui:

**Test Positivo**

**Data test:** 27/01/2016

**Gruppo CSA Spa**

• **Sonda riscaldata**



**Modulo di verifica di taratura e buon funzionamento della strumentazione**

MOD 226  
Rev. 03  
data:  
29/07/2014

Strumento	Sonda riscaldata	Cod. id.	2008-08/00005
Luogo della prova	Laboratorio Gruppo CSA Spa	Data	25/01/2016
Grandezza Fisica	Temperatura di set point	Operatore	Zamagni Roberto
T amb. durante la misura: °C	19,8	P ambientale durante la misura: mbar	1014

**Procedura utilizzata:**

POS ☐ Manuale ☐ PRO 40 ☒ Altro ☐

**Strumenti di riferimento utilizzati**

Descrizione:	Calibratore microcal Pt 100	cod. id	2007-10/00011 2013-11/00021	U.M.	°C
Campo di verifica	0 - 150 °C	P.ti di misura	1		
Durata lettura	5 h				

**Tabella dati raccolti**

livello 1	livello 1	livello 2	livello 2	livello 3	livello 3	livello 4	livello 4	livello 5	livello 5
Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento
127,8	130								
128,1	129,5								
128,3	129,6								
128,6	129,9								
128	130								
127,5	129,5								
127,3	129,4								
128,1	129,9								
127,9	130								
127,8	130,1								

**valori medi**

127,94	129,79								
--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

**(a) scarti registrati %Fs**

Fondo scala >>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**(b) scarti registrati % sul valore di riferimento**

1,4									
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**(c) scarti registrati assoluti rispetto al valore di riferimento**

1,85									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valore di confronto per l'accettabilità

Tipo criterio di accettabilità >>

scostamento dal valore del riferimento

3									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ESITO**

Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Note:

Tecnico

Roberto Zamagni



• **Acquisitore di segnale MICROCAL 20**



TRESCAL s.r.l.  
Via dei Metalli, 1  
25039 Travagliato (BS)  
Tel. 030 21491 - Fax 030 2722091  
<http://www.trescal.it> - e-mail: [it.info.bs@trescal.com](mailto:it.info.bs@trescal.com)

Centro di Taratura LAT N° 051  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 051

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 051 C11516AF20**

*Certificate of Calibration*

Data di emissione <i>date of issue</i>	2015/11/19
Cliente <i>customer</i>	GRUPPO C.S.A. SRL 47923 VIA AL TORRENTE, 22 RIMINI (RN)
Destinatario <i>receiver</i>	GRUPPO C.S.A. SRL 47923 VIA AL TORRENTE, 22 RIMINI (RN)
richiesta <i>application</i>	DDT 48/A
in data <i>date</i>	2015/11/09
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
oggetto <i>item</i>	Catena termometrica
costruttore <i>manufacturer</i>	EUROTRON
Modello <i>model</i>	MICROCAL 20 DPC
Matricola <i>serial number</i>	137137 + 137137
data ricev. oggetto <i>date of receipt of item</i>	//
data delle misure <i>date of measurements</i>	2015/11/19
registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	GS2M

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 051 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 051 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

Fenotti F.

**Trescal CENTRO DI  
TARATURA**  
R. RESPONSABILE (CDL FENOTTI F.)



**Trescal**

TRESCAL S.r.l.  
Via dei Metalli, 1  
25039 Travagliato (BS)  
Tel. 030 21491 – Fax 030 2722091  
<http://www.trescal.it> - email: [it.info.bs@trescal.com](mailto:it.info.bs@trescal.com)

Centro di Taratura LAT N° 051  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 051

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 051 C11516AF20

*Certificate of Calibration*

Pagina 2 di 3  
Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.*

MG/SIT/104 Rev.02

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.  
*Traceability is through first line standards No.*

0189  
2823A16947

inuniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.  
*validated by certificates of calibration No.*

Certificato n.:  
14-0798-01  
CT-E-0255-2014

Data scad.  
2015-11-24  
2017-06-04

Condizioni ambientali  
*Environmental conditions*

Temperatura (23 ± 1) °C  
*Temperature*

Umidità relativa (50 ± 10) %UR  
*Relative humidity*

L'operatore  
P. G.  
*Trescal*  
L'OPERATORE (GRADITI E PIELI)

*Trescal* CENTRO DI  
TARATURA  
PEROTTI F.  
IL RESPONSABILE (P. G. / P. G. / P. G.)



TRESCAL s.r.l.  
Via del Metall, 1  
25039 Travagliato (BS)  
Tel. 030 21491 – Fax 030 2722091  
<http://www.trescal.it> - email: [ilinfo.bs@trescal.com](mailto:ilinfo.bs@trescal.com)

Centro di Taratura LAT N° 051  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 051

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 051 C11516AF20**  
*Certificate of Calibration*

Pagina 3 di 3  
Page 3 of 3

Sensore tipo:

Pt 100 Ohm

Profondità di immersione 200 mm

Matricola sensore 137137

**RISULTATI SPERIMENTALI**

	Temperatura di misura	Temperatura indicata	risoluzione	Scostamento dalla misura nominale	Incertezza estesa
1.	-79.69	-79.76	0.01	-0.07 °C	0.04 °C
2.	-39.79	-39.78	0.01	0.01 °C	0.04 °C
3.	0.00	0.12	0.01	0.12 °C	0.04 °C
4.	20.09	20.23	0.01	0.14 °C	0.04 °C
5.	40.00	40.20	0.01	0.20 °C	0.04 °C
6.	60.03	60.25	0.01	0.22 °C	0.04 °C
7.	200.05	200.45	0.01	0.40 °C	0.04 °C
8.	580.63	580.05	0.01	-0.58 °C	0.08 °C

**NOTE**

La taratura è stata eseguita sui punti specificati dal cliente

L'operatore  
Pierluigi GENTILE  
Trescal  
CENTRO DI  
TARATURA  
FENOTI F.  
IL RESPONSABILE (Nella Funzione)

Trescal  
CENTRO DI  
TARATURA  
FENOTI F.  
IL RESPONSABILE (Nella Funzione)

• **Deumidificatore gas Chilly 6**



**Modulo di verifica di taratura e buon funzionamento della strumentazione**

**MOD 226**  
**Rev. 03**  
**data:**  
**29/07/2014**

Strumento	Sistema Chiller per PG 250	Cod. id.	2011-07/00005
Luogo della prova	Laboratorio Gruppo CSA Spa	Data	01/07/2016
Grandezza Fisica	Temperatura di rugiada	Operatore	Zamagni R.
T amb. durante la misura: °C	24,9	P ambientale durante la misura: mbar	1008
Procedura utilizzata:			
POS	<input type="checkbox"/> Manuale <input type="checkbox"/>	PRO 40	<input checked="" type="checkbox"/> Altro

**Strumenti di riferimento utilizzati**

Descrizione:	Termoigrometro LAT	cod. id	2014-03/00001	U.M.	°C - rh %
Campo di verifica	temp rugiada 0 - 4°C	P.ti di misura	3		
Durata lettura	1 h				

**Tabella dati raccolti**

Temp	UR	livello 2	livello 2	livello 3	livello 3	livello 4	livello 4	livello 5	livello 5
Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento
24,9	22,2								
25,1	22,2								
25,2	22,3								

**valori medi**

25,1	22,2								
------	------	--	--	--	--	--	--	--	--

**(a) scarti registrati %Fs**

**Fondo scala >>**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**(b) scarti registrati % sul valore di riferimento**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**(c) temperatura di rugiada**

3 ± 1									
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Valore di confronto per l'accettabilità**

**Tipo criterio di accettabilità >>**

**temperatura di rugiada**

< 4									
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ESITO**

Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Note: Si è tenuto conto dell'incertezza del termoigrometro che nel valore letto è di 0,55% rh e 0,1 T

Tecnico

Roberto Zamagni

• **Diluitore gas BeTa CAP30**

Kalibrierlaboratorium der TetraTec Instruments GmbH  
Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

**TetraTec**  
Instruments

akkreditiert durch die / accredited by the

**Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH**



als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

**Deutschen Kalibrierdienst**



Kalibrierschein  
Calibration certificate

Kalibrierzeichen  
Calibration mark

05933
D-K- 17589-01-00
2014-10

Gegenstand  
Object **Gas blender**

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

Typ  
Type **BetaCAP30**

Fabrikat/Serien-Nr.  
Serial number **300224**

Auftraggeber  
Customer **Gruppo CSA S.p.A.**  
**47923 Rimini, Italy**

Auftragsnummer  
Order No. **PF648**

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

Datum der Kalibrierung  
Date of calibration **23.10.2014**

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

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

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

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

Datum  
Date **23.10.2014**

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

Bearbeiter  
Person in charge  
**PTA Dominik Wörn**

TetraTec Instruments GmbH · Gewerbestrasse 8 · 71144 Steinenbronn · Germany  
Tel +497157/53870 · Fax +497157/538710 · www.tetratec.de · info@tetratec.de

File: CAL032190  
DA0099 VQ300 R00

## Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

Seite 2 of 3  
Page english version:

05933
D-K 17589-01-00
2014-10

1.) Calibration object: Gas Blender  
Type: BetaCAP30  
Manufacturer: Be.T.A. strumentazione  
Serial-No.: 300224  
Meas.range: ca. 1,905 sm<sup>3</sup>/min air  
at a relative pressure of ca. 1500 hPa  
Standard conditions: standard volume flows are related to standard conditions  
1013,25 hPa ; 293,15°K (20 °C) ; 0 % r.F.

2.) Calibration standards: Laminar Flow Element  
Type: LDS-ES-1.0-10 LDS-ES-0.1-10 50MJ10-14  
Serial-No.: LDS-ES-1.0-10 1.5 LDS-ES-0.1-10 1.25 776810-N7  
Meas.range: 100...2500 ml/min 12...340 ml/min 160...3500 ml/min

### 3.) Calibration procedure:

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

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

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

### 4.) Ambient conditions during calibration

atmospheric pressure: 970,7 ± 1,0 hPa  
room temperature: 23,0 ± 1,0 °C  
atmospheric humidity: 33,6 ± 5,0 %r.F.

### 5.) Uncertainties of measurement

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

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

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



## Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

Seite: 3 of 3  
Page: english version

05833
D-K 17559-01-00
2014-10

### 6.) results

Given values have the following meaning:

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

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

Step	$Q_{N,TG1}$	$Q_{N,TG0}$	$Q_{N,OUT}$	$c_g$	$c_f$	dev.
-	ml/min	ml/min	ml/min	%	%	%
0	0,00	1904,0	1904,0	0,00	0,00	0,00
1	63,47	1841,2	1904,7	3,33	3,33	0,00
2	126,91	1777,2	1904,1	6,67	6,66	0,00
4	254,82	1651,3	1905,9	13,33	13,36	0,03
8	508,29	1395,6	1903,9	26,67	26,70	0,03
15	949,73	957,07	1906,8	50,00	49,81	-0,19
30	1904,9	0,00	1904,9	100,00	100,00	0,00

## **ALLEGATO 5:** *Verifiche preliminari di funzionalità*

## Modulo di verifica di taratura e buon funzionamento della strumentazione

**MOD 226**  
Rev. 03  
data:  
29/07/2014

Strumento	Analizzatore PG250	Cod. id.	2010-01/00013
Luogo della prova	Laboratorio Gruppo CSA Spa	Data	27/01/2016
Grandezza Fisica	Ossigeno	Operatore	Andrea Fonti
T amb. durante la misura: °C	18	P ambientale durante la misura: mbar	1010

Procedura utilizzata:

POS ☐ Manuale ☐ PRO 40 ☒ Altro ☐

Strumenti di riferimento utilizzati

Descrizione:	BetaCap, Bombola 116155, 1455006	cod. id	2010-11/00035	U.M.	%
Campo di verifica	0 - 25	P.ti di misura	5		
Durata lettura	1 h				

Tabella dati raccolti

livello 1	livello 1	livello 2	livello 2	livello 3	livello 3	livello 4	livello 4	livello 5	livello 5
Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento
0,01	0	4,66	4,88	9,68	9,77	14,61	14,65	20,91	20,95
0,01	0	4,71	4,88	9,71	9,77	14,63	14,65	20,92	20,95
0,02	0	4,75	4,88	9,72	9,77	14,59	14,65	20,91	20,95
0,01	0	4,74	4,88	9,71	9,77	14,57	14,65	20,89	20,95
0,01	0	4,74	4,88	9,71	9,77	14,56	14,65	20,91	20,95

valori medi

0,012	0	4,72	4,88	9,706	9,77	14,592	14,65	20,908	20,95
-------	---	------	------	-------	------	--------	-------	--------	-------

(a) scarti registrati %Fs

Fondo scala >>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(b) scarti registrati % sul valore di riferimento

N.D.	3,3%	0,7%	0,4%	0,2%
------	------	------	------	------

(c) scarti registrati assoluti rispetto al valore di riferimento

0,012	0,16	0,064	0,058	0,042
-------	------	-------	-------	-------

Valore di confronto per l'accettabilità

Tipo criterio di accettabilità >>

scarti % sul valore di Rif.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ESITO

Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tecnico

Andrea Fonti



## Modulo di verifica di taratura e buon funzionamento della strumentazione

**MOD 226**  
Rev. 03  
data:  
29/07/2014

Strumento: Analizzatore PG250 Cod. id.: 2010-01/00013  
Luogo della prova: Laboratorio Gruppo CSA Spa Data: 27/01/2016  
Grandezza Fisica: Ossidi di azoto Operatore: Andrea Fonti  
T amb. durante la misura: °C 18 P ambientale durante la misura: mbar 1010

### Procedura utilizzata:

POS ☐ Manuale ☐ PRO 40 ☒ Altro ☐

### Strumenti di riferimento utilizzati

Descrizione: BetaCap, Bombola 012932, 116155 cod. id.: 2010-11/00035 U.M.: ppm  
Campo di verifica: 0 - 250 P.ti di misura: 5  
Durata lettura: 1 h

### Tabella dati raccolti

livello 1	livello 1	livello 2	livello 2	livello 3	livello 3	livello 4	livello 4	livello 5	livello 5
Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento
-0,1	0	45,7	46,62	100,6	99,9	148,2	146,52	200,6	200
0	0	45,5	46,62	100,4	99,9	147,6	146,52	201,3	200
-0,1	0	45,6	46,62	100,5	99,9	147,3	146,52	201,2	200
-0,1	0	45,7	46,62	100,5	99,9	147,5	146,52	201,2	200
-0,1	0	45,8	46,62	100,3	99,9	147,6	146,52	200,9	200

### valori medi

-0,08	0	45,66	46,62	100,46	99,9	147,64	146,52	201,04	200
-------	---	-------	-------	--------	------	--------	--------	--------	-----

### (a) scarti registrati %Fs

Fondo scala >>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### (b) scarti registrati % sul valore di riferimento

N.D.	2,1%	0,6%	0,8%	0,5%
------	------	------	------	------

### (c) scarti registrati assoluti rispetto al valore di riferimento

0,08	0,96	0,56	1,12	1,04
------	------	------	------	------

Valore di confronto per l'accettabilità

Tipo criterio di accettabilità >>

scarti % sul valore di Rif.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### ESITO

Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tecnico

Andrea Fonti

## Modulo di verifica di taratura e buon funzionamento della strumentazione

**MOD 226**  
Rev. 03  
data:  
29/07/2014

Strumento: Analizzatore PG250 Cod. id.: 2010-01/00013  
Luogo della prova: Laboratorio Gruppo CSA Spa Data: 27/01/2016  
Grandezza Fisica: Monossido di carbonio Operatore: Andrea Fonti  
T amb. durante la misura: °C 18 P ambientale durante la misura: mbar 1010

### Procedura utilizzata:

POS ☐ Manuale ☐ PRO 40 ☒ Altro

### Strumenti di riferimento utilizzati

Descrizione: BetaCap, Bombola 012932, 116155 cod. id.: 2010-11/00035 U.M.: ppm  
Campo di verifica: 0 - 200 P.ti di misura: 5  
Durata lettura: 1 h

### Tabella dati raccolti

livello 1	livello 1	livello 2	livello 2	livello 3	livello 3	livello 4	livello 4	livello 5	livello 5
Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento
-0,6	0	36,5	37,31	76,9	79,95	116,3	117,26	160,1	160
-0,8	0	36,8	37,31	76,8	79,95	116,2	117,26	160,2	160
-1,1	0	36,3	37,31	78,1	79,95	116,5	117,26	159,7	160
-0,6	0	36,4	37,31	78,2	79,95	116,4	117,26	160,1	160
-0,4	0	36,2	37,31	77,8	79,95	116,7	117,26	160,2	160

### valori medi

-0,7	0	36,44	37,31	77,56	79,95	116,42	117,26	160,06	160
------	---	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	-----

### (a) scarti registrati %Fs Fondo scala >>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### (b) scarti registrati % sul valore di riferimento

N.D.	2,3%	3,0%	0,7%	0,0%
------	------	------	------	------

### (c) scarti registrati assoluti rispetto al valore di riferimento

0,7	0,87	2,39	0,84	0,06
-----	------	------	------	------

### Valore di confronto per l'accettabilità

### Tipo criterio di accettabilità >>

### scarti % sul valore di Rif.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### ESITO

Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tecnico

Andrea Fonti

## Modulo di verifica di taratura e buon funzionamento della strumentazione

**MOD 226**  
Rev. 03  
data:  
29/07/2014

Strumento: Analizzatore PG250 Cod. id.: 2010-01/00013  
Luogo della prova: Laboratorio Gruppo CSA Spa Data: 27/01/2016  
Grandezza Fisica: Anidride Carbonica Operatore: Andrea Fonti  
T amb. durante la misura: °C 18 P ambientale durante la misura: mbar 1010

### Procedura utilizzata:

POS ☐ Manuale ☐ PRO 40 ☒ Altro ☐

### Strumenti di riferimento utilizzati

Descrizione: BetaCap, Bombola 012932, 116155 cod. id.: 2010-11/00035 U.M. %  
Campo di verifica: 0 - 20 P.ti di misura: 5  
Durata lettura: 1 h

### Tabella dati raccolti

livello 1	livello 1	livello 2	livello 2	livello 3	livello 3	livello 4	livello 4	livello 5	livello 5
Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento	Strumento	Riferimento
-0,6	0	1,66	1,82	3,82	3,9	5,74	5,72	8,09	7,99
-0,5	0	1,75	1,82	3,81	3,9	5,75	5,72	8,06	7,99
-0,5	0	1,74	1,82	3,83	3,9	5,76	5,72	8,06	7,99
-0,6	0	1,74	1,82	3,84	3,9	5,75	5,72	8,05	7,99
-0,4	0	1,76	1,82	3,82	3,9	5,75	5,72	8,06	7,99

### valori medi

-0,52 0 1,73 1,82 3,824 3,9 5,75 5,72 8,064 7,99

### (a) scarti registrati %Fs

Fondo scala >>

### (b) scarti registrati % sul valore di riferimento

N.D. 4,9% 1,9% 0,5% 0,9%

### (c) scarti registrati assoluti rispetto al valore di riferimento

0,52 0,09 0,076 0,03 0,074

### Valore di confronto per l'accettabilità

Tipo criterio di accettabilità >>

scarti % sul valore di Rif.

### ESITO

Positivo Negativo Positivo Negativo Positivo Negativo Positivo Negativo Positivo Negativo  
☒ ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ ☒ ☐

Tecnico

Andrea Fonti

## **ALLEGATO 6:** *Nominativi dei tecnici*

- *Responsabile dei lavori in campo:*

*Dott. Michele Ambrogetti*

*Data attività: 14/07/2016 – 22/07/2016*

- *Responsabile di commessa:*

*P.I. Stefano Corbelli*

## **ALLEGATO 7:** *Rapporti di Prova*