

## COMMITTENTE:

**Yara Italia S.p.A.**  
**Stabilimento di Ravenna**  
**Via Baiona, 107/111**  
**48100 Ravenna (RA)**

## Oggetto:

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

***Impianto UHDE4 – Emissione E41-C1***

**Redatto da**

P.I. F. Ferri

**Verificato da**

Dr. Ivan Fagiolino

**Approvato e  
Autorizzato da**

Dr. Ivan Fagiolino

**N. studio**

2112121

**Data di emissione  
o verifica**

21/09/2021



## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	3
<b>2. GENERALITA'</b>	6
2.1 QAL2: normativa	8
2.2 QAL2: sito d' installazione e di misura	10
2.3 QAL2: prove preliminari	11
2.4 QAL2: prove parallele con sistema SRM	11
2.5 QAL2: valutazione dei dati	13
2.6 QAL2: definizione della funzione di taratura	14
2.7 QAL2: funzione di taratura e sua validità	15
2.8 QAL2: calcolo della variabilità	17
<b>3. MODALITA' OPERATIVE</b>	19
<b>4. CONFIGURAZIONE SISTEMA AMS</b>	21
<b>5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AMS</b>	22
<b>6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA SRM</b>	23
6.1 Metodi di riferimento utilizzati	24
6.2 Strumentazione utilizzata	27
<b>7. ATTIVITA' E TEMPI</b>	31
<b>8. PARTE SPERIMENTALE</b>	32
8.1 QAL2 prove preliminari	32
8.2 QAL2 Linearità	42
8.3 QAL2: Taratura e convalida	43
<b>9. ELABORAZIONI QAL2</b>	44
<b>10. ALLEGATI</b>	61

## 1. PREMESSA

La società **Yara Italia S.p.A.** esercisce, presso l'impianto di Via Baiona, 107/111 di Ravenna, un impianto per la produzione di acido nitrico costituito da tre linee di produzione:

- Linea di produzione UHDE 1
- Linea di produzione UHDE 3
- Linea di produzione UHDE 4

La linea UHDE 3 è stata fermata per esigenze di mercato nella prima metà del 2007, ed al momento è bonificata.

La linea soggetta al controllo QAL2 descritto in questa relazione è la Linea di produzione UHDE 4 Emissione E41-C1, per i parametri:

- Protossido di azoto ( $N_2O$ )
- Ammoniaca ( $NH_3$ )
- Ossidi di azoto ( $NO_x$  espressi come  $NO_2$ )

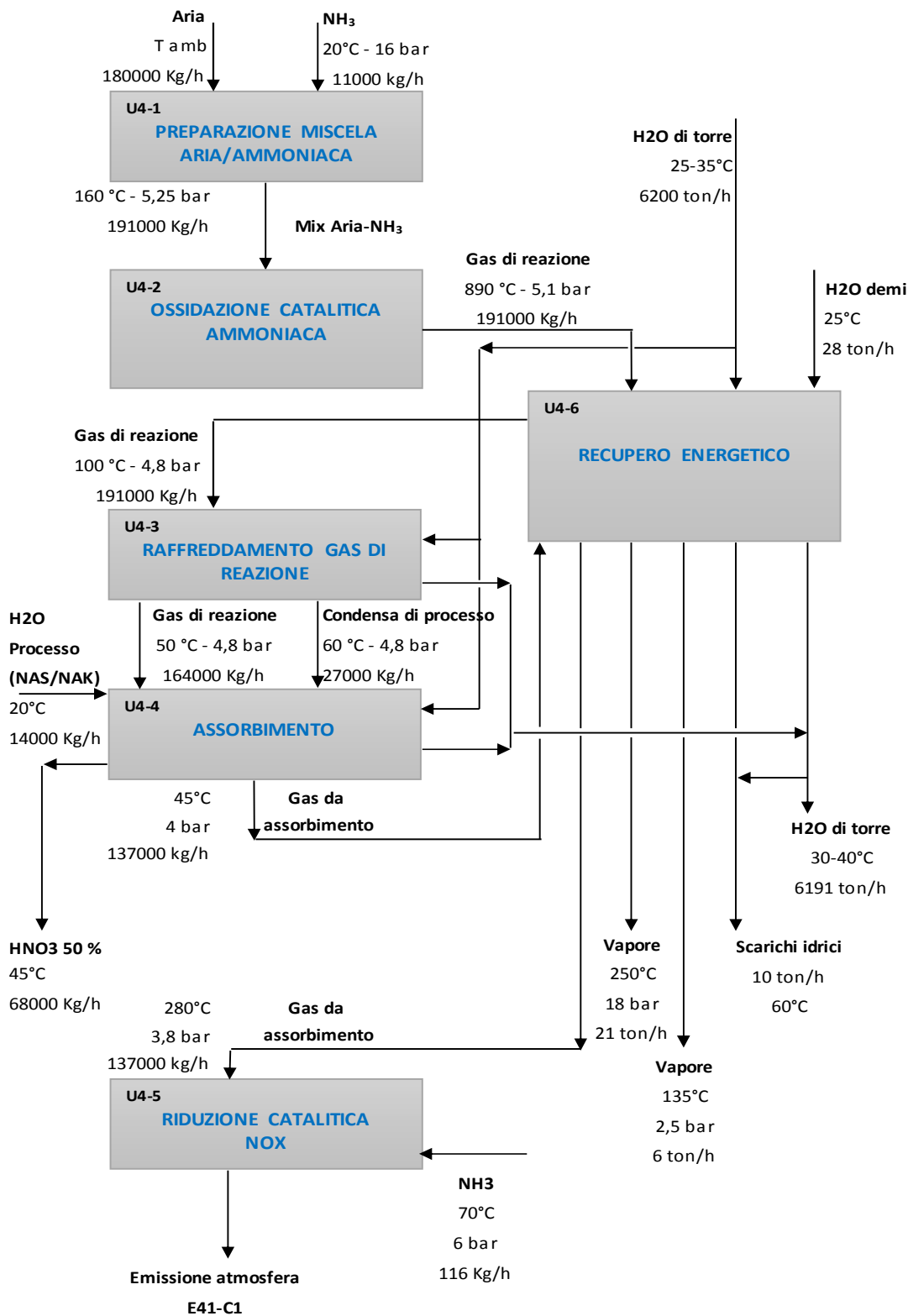
L'impianto UHDE 4 è simile all'impianto UHDE 1 e differisce per:

- Maggior capacità produttiva di  $HNO_3$  (1575 t/g di  $HNO_3$  al 60%)
- Ossidazione catalitica dell'ammoniaca: condotta a 5,2 bar relativi contro i 7 bar dell'UHDE 1 e il rendimento di reazione varia dal 96%, all'inizio del ciclo di vita del catalizzatore, al 92% alla fine del ciclo di vita dello stesso.
- Evaporazione ammoniaca: l'UHDE4 dispone di 2 evaporatori che marciano in parallelo, il primo evaporatore utilizza il calore dell'acqua di raffreddamento calda in uscita dall'impianto come avviene per UHDE 1, il secondo evaporatore è invece collegato al raffreddamento delle colonne di assorbimento attraverso un circuito chiuso permettendo così di far evaporare l'ammoniaca senza l'utilizzo del vapore.

- Assorbimento: attraverso l'adozione di una miglior tecnologia nella progettazione delle colonne di assorbimento, viene incrementata la concentrazione dell'acido nitrico fino al 60% contro il 58% dell' UHDE 1.
- Recuperi energetici: la caldaia di recupero produce 48÷50 t/h di vapore a 50 bar; il 60% della produzione di vapore viene utilizzato dalla turbina che genera il 50% di energia meccanica necessaria al compressore aria, il restante 40% viene immesso nella rete vapore 50 bar dello stabilimento e/o laminato sulla rete vapore a media pressione 18 bar previo attemperamento.
- I gas nitrosi provenienti dal reattore di combustione a circa 220°C, sono raffreddati in un vaporizzatore collegato a delle pompe per l'alimentazione dell'acqua demineralizzata preriscaldata dagli scambiatori. Il vapore in esso prodotto è inviato alla rete interna di vapore a bassa pressione tra i 2,5 e i 4,5 bar.
- Il riscaldamento del gas esausto non dispone di riscaldatore a vapore poiché non necessario.
- L'impianto dispone di un filtro miscela (aria + ammoniaca) in sostituzione del solo filtro ad aria, permettendo così una doppia filtrazione dell'ammoniaca gassosa.

Di seguito riportiamo uno schema a blocchi in cui vengono visualizzate tutte le fasi di processo.

## LINEA UHDE 4



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 alla norma UNI EN 14181:2015 per il protocollo QAL2 del punto di emissione in oggetto.

Le prove oggetto del presente studio, sono state eseguite mediante l'utilizzo di personale qualificato e secondo le modalità esposte di seguito, nei giorni 09-10-11-12-13 Agosto 2021.

## 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).

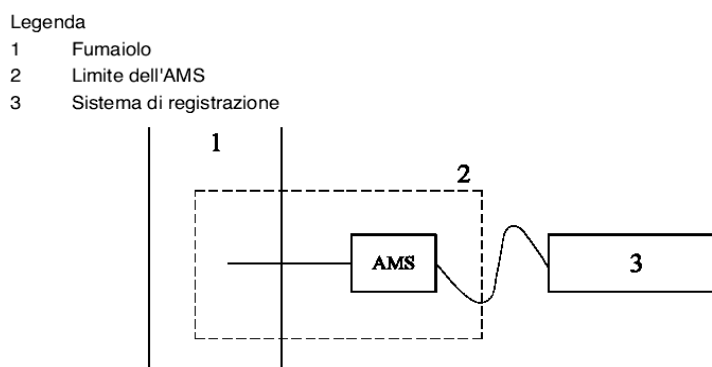
I criteri di valutazione delle capacità di un AMS e delle sue procedure di misurazione (QAL1) sono quelli generali previsti dalla UNI EN ISO 14956:2004, applicati nello specifico secondo quanto riportato nella UNI EN 15267-3:2007, nella quale è definita una metodologia per il calcolo dell'incertezza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

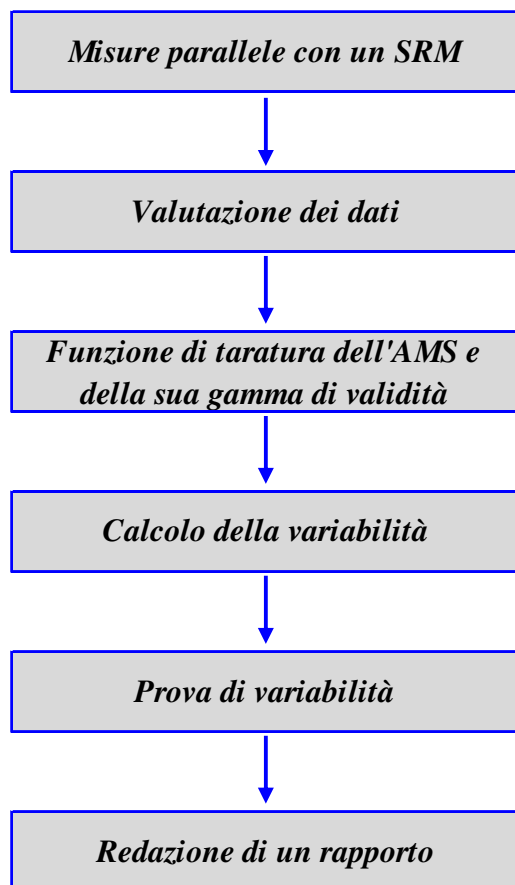
Le prove eseguite con questo protocollo prevedono una verifica dei seguenti elementi:

- 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

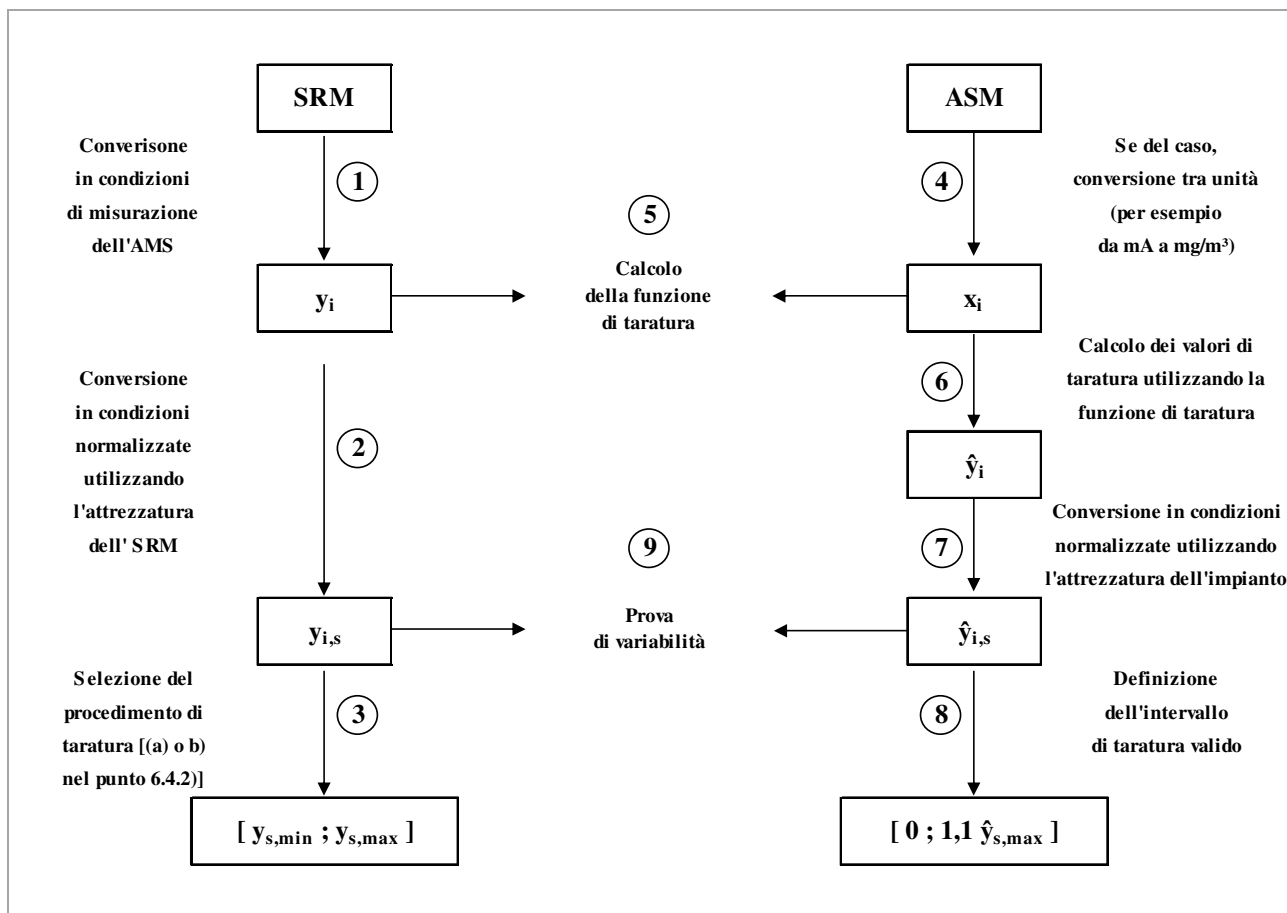
registrazione deve avere una frequenza di acquisizione molto elevata se rapportata al tempo di risposta dell'AMS. Se il tempo di campionamento è più breve di 1 h, l'intervallo di tempo tra l'inizio di un campione e il seguente deve essere almeno 1 ora.

- 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.
- I valori di concentrazione riscontrati inferiori ai limiti di rilevabilità vengono utilizzati, per il confronto con i dati dell'AMS, nella misura L.R./2 come indicato da "Rapporti ISTISAN 04/15" edito da Istituto Superiore della Sanità.

## 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  $i^{\text{esimo}}$  dell'AMS;  $i = \text{da } 1 \text{ a } N$ ;  $N \geq 15$ ;

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

$\varepsilon_i$  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

Nelle date indicate al **Punto 1. PREMESSA** del presente Documento, sono state eseguite le operazioni di campionamento e misura finalizzate alla valutazione prevista dal protocollo QAL2 secondo la norma UNI EN 14181 2015.

L'emissione è soggetta ai limiti autorizzativi (ELV) secondo quanto prescritto dalla Autorizzazione Integrata Ambiente (AIA) DEC\_MIN\_0000220 e riportati in **Tabella 1**

**Tabella 1: limiti autorizzativi**

Parametro	Unità di misura	Limite autorizzativo	Intervallo di fiducia al 95 % massimo riferito al limite
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-
Ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	350	20
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	10	10

Gli intervalli di fiducia al 95% sono riportati nella Guida tecnica per i gestori dei sistemi di monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME) secondo il documento ISPRA 87/2013.

Come si può evincere dalla **Tabella 1**, per il parametro Protossido di azoto non vi è limite prescritto, al fine di poter applicare il protocollo QAL2 bisogna definire un limite (ELV) a cui riferire il valore dell'intervallo di confidenza (I.C. al 95%).

Tale limite (ELV) viene determinato seguendo le indicazioni dell'art. 59 del regolamento 601/2012: *“se tali attività di assicurazione della qualità prescrivono il rispetto di valori limite delle emissioni (ELV) come parametri necessari per la base della taratura e dei controlli delle prestazioni, la concentrazione orari media annuale del gas a effetto serra è utilizzata come surrogato per tali ELV”*

Dato che l'andamento dell'impianto non prevede produzione continuativa per un intero anno solare ma da una campagna di produzione definita "run", si ritiene maggiormente significativo far riferimento al valore medio riferito a tale campagna di produzione piuttosto che al periodo di un anno solare. Di seguito si evidenziano i valori medi "run" di produzione di una campagna.

<b>DATO:</b>	<b>U.M.</b>	<b>VALORE MEDIO "Run"</b>
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O) grezzo	mg/Nm <sup>3</sup>	<b>51,78</b>
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O) dopo linearizzazione con QAL2	mg/Nm <sup>3</sup>	<b>54,44</b>
Portata effluente	Nm <sup>3</sup> /h	<b>118508</b>

## 4. CONFIGURAZIONE SISTEMA AMS

L'impianto AMS a servizio dell'impianto UHDE 4 è costituito da un analizzatore multiparametrico FTIR modello GIGAS 10 M con interferometro di Michelson con movimento "Dash-pot" prodotto dalla ditta Loccioni, da un analizzatore DFL – 100 prodotto dalla Durag per la misura delle Pressioni differenziali, una sonda per la Temperatura Pt 100 e da un analizzatore Sitrans P della Siemens per la misura della Pressione assoluta dei fumi.

L'analizzatore è costituito come indicato in **Tabella 2** e **Tabella 3**.

**Tabella 2: AR193 Gigas 10M**

Parametro	Costruttore	Modello	Unità di misura	Campo di misura	
				1° Fondo scala	2° Fondo scala
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	Loccioni	Gigas 10M	ppm	400	-
Monossido di azoto (NO)	Loccioni	Gigas 10M	ppm	300	0 - 1400
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Loccioni	Gigas 10M	ppm	100	0 - 500
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	Loccioni	Gigas 10M	ppm	10	-
Acqua (H <sub>2</sub> O)	Loccioni	Gigas 10M	ppm	100000	-

**Tabella 3: Analizzatori Pressione assoluta, Temperatura, Pressione differenziale**

Parametro	Costruttore	Modello	Unità di misura	Campo di misura
Pressione differenziale	Durag	DFL - 100	hPa	0 - 20
Temperatura	-	Pt 100	°C	0 - 150
Pressione assoluta fumi	Siemens	Sitrans P	hPa	800 - 1200

## 5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AMS

L'analizzatore descritto in **Tabella 2** è installato all'interno di un armadio a sua volta posto in una cabina di analisi termostata attraverso una pompa di calore che ne regola il riscaldamento o il raffreddamento per far sì che si mantenga una temperatura ottimale per il funzionamento degli analizzatori. Il Gigas 10M è dotato di una unità di aspirazione riscaldata per il gas da analizzare. Gli analizzatori in **Tabella 3** misurano direttamente al camino UHDE 4 attraverso un probe calibrato e permettono la misurazione della Portata dell'effluente gassoso attraverso un calcolo dalla misura della pressione differenziale.

Il sistema è installato lungo un tratto di condotta rettilinea dove le condizioni fluidodinamiche sono migliori, non vi è presenza di ostacoli per almeno 5 diametri a monte e a valle dal piano di misura. L'idoneità del sito di misura è stata valutata mediante la misurazione dei profili delle concentrazioni di ossigeno ( $O_2$ ), rilevate sull'intero diametro ispezionabile della ciminiera. I risultati delle misurazioni eseguite sull'intero profilo della sezione di campionamento, rientrano nei criteri definiti dalla norma **UNI EN ISO 16911 2013** al *Punto 1 "Scopo e campo di applicazione"* e al *Punto 7 "Caratteristiche e posizionamento della sezione di misurazione"*.

## 6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA SRM

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

**Tabella 2: Configurazione SRM**

Parametro	Principio di misura	Costruttore	Unità di misura	Campo di misura	Metodo di riferimento	Accreditamento ACCREDIA
		Modello				
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	Spettrometria a infrarossi non dispersiva	Horiba VA-3000	ppm	0 - 200	UNI EN ISO 21258:2010	SI
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> espressi come NO <sub>2</sub> )	Chemiluminescenza	Horiba PG250	ppm	0 - 250	UNI EN 14792:2017	SI
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	Colorimetrico	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	EPA CTM 27 1997	SI

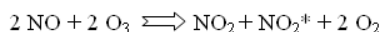
Il Gruppo C.S.A. S.p.a., quale laboratorio di prova che esegue le misurazioni con l'SRM, è inoltre accreditato ACCREDIA per il metodo UNI EN 14181:2015 - *AST - Prova di sorveglianza annuale, Prova di linearità, QAL2, Taratura e convalida dell'AMS* e possiede un sistema di assicurazione della qualità, accreditato secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

## 6.1 Metodi di riferimento utilizzati

### 6.1.1 Ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ Come $\text{NO}_2$ ) mediante UNI EN 14792 2017

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  $\text{NO}$ , 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 Protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), mediante UNI EN 21258 2010

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 protossido di azoto 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.



### **6.1.3 Ammoniaca ( $NH_3$ ), mediante EPA CTM 27 1997**

La norma descrive la tecnica analitica mediante spettrofotometria, oltre ad il sistema di campionamento dei gas, per la determinazione dell'Ammoniaca in 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.

### **6.1.4 Ossigeno ( $O_2$ ) mediante UNI EN 14789 2017**

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.

### **6.1.5 Parametri fisici del condotto, mediante UNI EN ISO 16911-1 2013**

La norma specifica un metodo per la determinazione della velocità assiale e della portata di flussi gassosi emissivi in condotti e camini mediante l'utilizzo di tubi di Pitot.

La norma è applicabile a condotti circolari o rettangolari dotati di aree di misura che siano conformi alla norma UNI EN 15259.

Il principio del metodo consiste nella determinazione delle velocità dei fumi all'interno del condotto o camino con l'ausilio di tubi di Pitot, attraverso la conoscenza della densità del gas (ottenuta per calcolo tra Ossigeno, Anidride Carbonica, Contenuto di acqua, Temperatura e Pressione misurati all'interno del condotto) e della geometria del condotto. Il valore della portata complessiva dell'emissione si ottiene per calcolo combinando le diverse grandezze sopra elencate.


Il metodo, inoltre, definisce le caratteristiche della strumentazione per la determinazione della Temperatura, Pressione, Contenuto di acqua dell'effluente e della Sezione del condotto o camino.

## 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 precedenti.


**Tabella 3: Caratteristiche PG250 Horiba**

<p><b><i>L' analizzatore prodotto dall'Azienda HORIBA, permette la misurazione in continuo dei parametri:</i></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: 150px;">} 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><i>E' costituito da:</i></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><i>Il sistema di campionamento incorporato consiste in:</i></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><i>Campi di applicazione:</i></b></p> <p><b><i>Ripetibilità:</i></b></p> <p><b><i>Linearità:</i></b></p> <p><b><i>Tempo di risposta (T<sub>90</sub>):</i></b></p> <p><b><i>Flusso gas campione:</i></b></p> <p><b><i>Condizioni ambientali d'utilizzo:</i></b></p> <p><b><i>Dimensioni (mm):</i></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 %<sub>v/v</sub> 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 4: Caratteristiche deumidificatore Chilly 6 STA**

<p><i>Il deumidificatore è composto da:</i></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 5: 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 prolunghe 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>	

### 6.2.3 Micromanometro differenziale e tubo di Darcy (Pitot)

Per la misura delle velocità e della Pressione differenziale dei fumi viene utilizzato un Micromanometro differenziale con tubo di Darcy, nelle Tabelle 8 e 9 vengono riportate le caratteristiche funzionali.

**Tabella 8: Micromanometro differenziale**

<p><i>La misura è eseguita con un elaboratore FLOWTEST prodotto dalla TECORA TCR</i></p> <p><i>Sistema micromanometrico (0,1 - 100 mm di H<sub>2</sub>O) con possibilità di registrare in continuo pressioni differenziali e temperature, calcolo delle velocità e delle portate.</i></p>		
<p><i>Campo di misura:</i></p> <p><i>Risoluzione:</i></p> <p><i>Interfaccia:</i></p> <p><i>Temperatura di esercizio:</i></p> <p><i>Dimensioni:</i></p> <p><i>Peso:</i></p>	<p><i>0 - 100 mm di H<sub>2</sub>O</i></p> <p><i>0,1 mm di H<sub>2</sub>O</i></p> <p><i>RS 232 / 9 pin</i></p> <p><i>0 - 40 °C</i></p> <p><i>200 x 110 x 68 mm</i></p> <p><i>~ 640 g</i></p>	

**Tabella 9: Tubo di Darcy (Pitot)**

<p><i>La misura è eseguita con tubo di Darcy prodotto da TECORA TCR</i></p> <p><i>Sistema di misura delle velocità mediante tubo Darcy</i></p> <p><i>Certificazione centro Olandese NMI (equivalente a SIT)</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: Cronoprogramma**

GIORNO	ATTIVITA'
09 Agosto 2021	Installazione e Test Preliminari
10 Agosto 2021	Test QAL2
11 Agosto 2021	Test QAL2
12 Agosto 2021	Test QAL2
13 Agosto 2021	Test QAL2, 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).

## 8. PARTE SPERIMENTALE

### 8.1 QAL2 prove preliminari

#### 8.1.1 Generalità

I sistemi oggetto della presente relazione sono completamente estrattivi.

E pertanto le prove preliminari coinvolgono solo i punti relativi a quest'ultima tipologia di AMS.

**Tabella 11: Specifica delle singole fasi della prova funzionale da eseguire durante QAL2**

ATTIVITA'	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 registrazione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Attitudini 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"/>



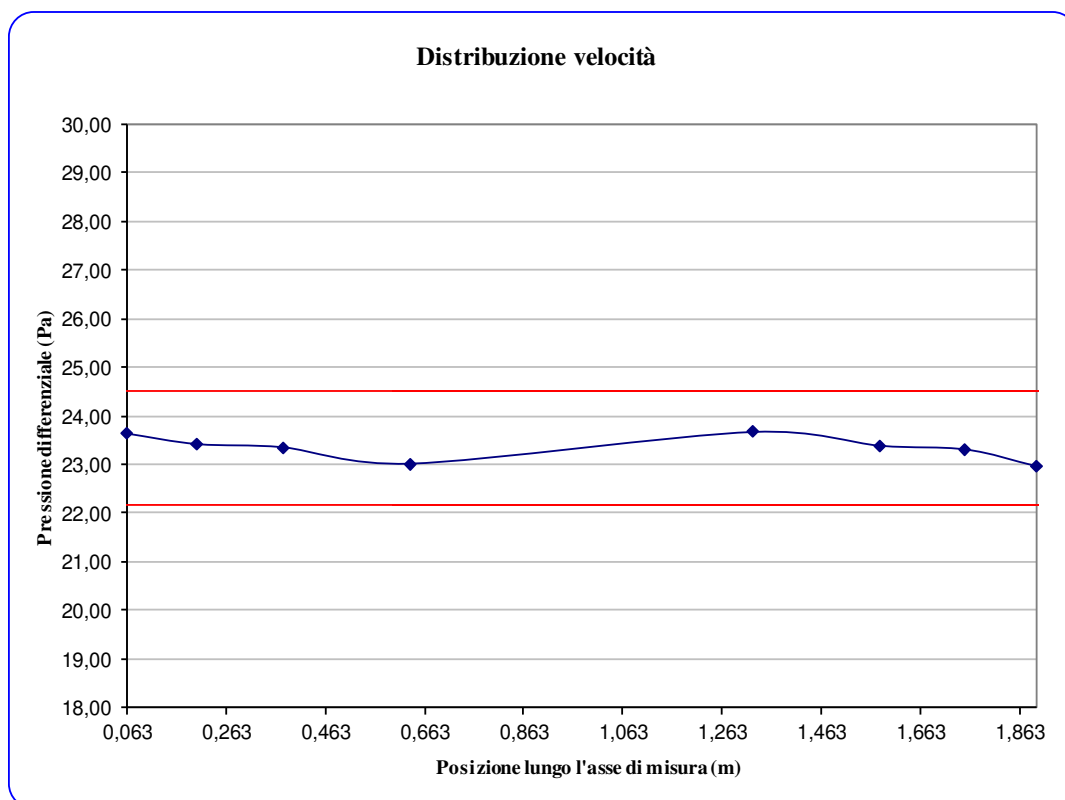
### 8.1.2 Allineamento e pulizia

Eseguito dalla ditta costruttrice dell'impianto secondo il calendario delle manutenzioni programmate a disposizione presso la sede della Committente.

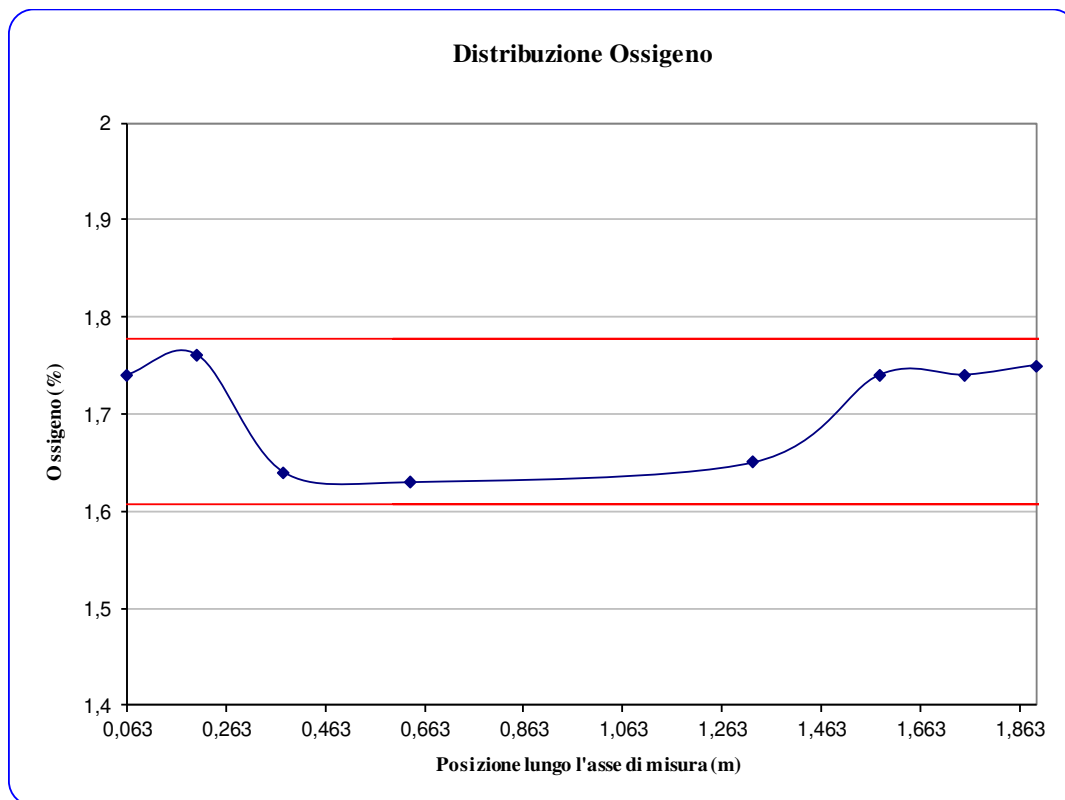
### 8.1.3 Sistema di campionamento

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**



**Grafico 2: Indice di composizione**



Tutti i sistemi sotto elencati sono stati visionati e verificati come riportati in **Tabella 12**

**Tabella 12: Sistema di campionamento**

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 13**)

**Tabella 13: Documenti e registrazioni**

ELEMENTO VERIFICATO	ESITO VERIFICA		
	PRESENTE	ASSENTE	NOTE
Manuale AMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Verifiche di taratura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Programma di manutenzione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
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 14)**

**Tabella 14: Gestione**

ELEMENTO VERIFICATO	ESITO VERIFICA		
	POSITIVO	NEGATIVO	NOTE
Ambienti di installazione idonei a livello strutturali 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"/>	

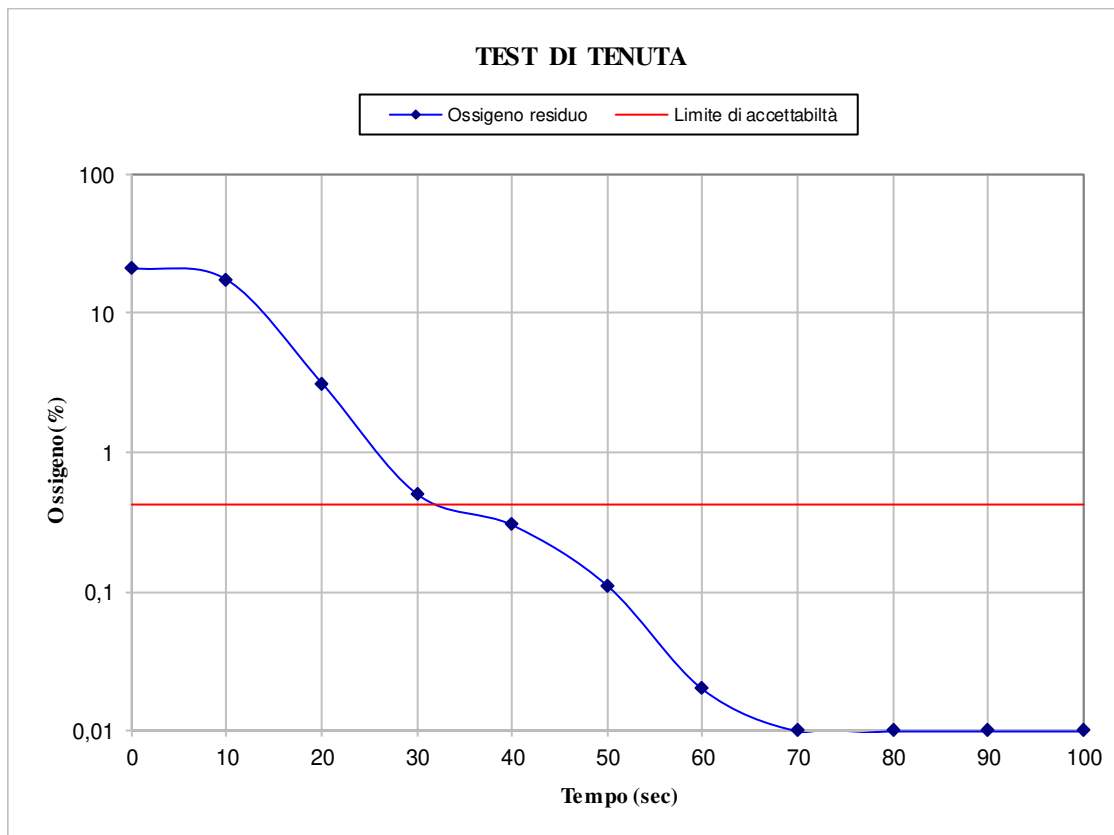
### 8.1.6 Prova di tenuta

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 15)**

**Tabella 15: Prova di tenuta**

ELEMENTO VERIFICATO	IDONEO	NON IDONEO
Pompa di prelievo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gruppo elettrovalvole	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linea zero e span	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema disidratante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Grafico 3: Test di tenuta**



### 8.1.7 Controllo di zero e span

I controlli di zero e span sono stati eseguiti in data 09/08/2021 dal personale del Gruppo CSA, nella **Tabella 16** vengono riportati gli esiti dei test.

**Tabella 16: Controllo di zero e span**

ELEMENTO VERIFICATO	TEST DI ZERO		TEST DI SPAN	
	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monossido di azoto (NO)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammoniaca (NH <sub>3</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 in ppm

CR = Concentrazione del materiale di riferimento in ppm

FS = Fondo scala dello strumento utilizzato in ppm

**Tabella 17: Dati dei test di Zero & Span**

Analizzatore:	Grandezza misurata:	Unità di misura:	Concentrazione del materiale di riferimento:	Valore letto:	Scarto % :
AR193	Protossido di azoto [N <sub>2</sub> O]	ppm	0	0,81	0,20
			0	0,81	0,20
			0	0,72	0,18
			322	318,14	1,0
			322	316,72	1,3
			322	318,96	0,76
AR193	Monossido di azoto [NO]	ppm	0	1,4	0,10
			0	1,44	0,10
			0	1,23	0,088
			799	801,48	0,18
			799	801,48	0,18
			799	801,48	0,18
AR193	Ossidi di azoto [NO <sub>2</sub> ]	ppm	0	0,78	0,78
			0	0,32	0,32
			0	0,18	0,18
			80,8	80,70	0,10
			80,8	80,04	0,76
			80,8	80,49	0,31
AR193	Ammoniaca [NH <sub>3</sub> ]	ppm	0	0,09	0,90
			0	0,08	0,80
			0	0,07	0,70
			8,80	8,72	0,80
			8,80	8,70	1,0
			8,80	8,71	0,90

### 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 campo con l'ausilio di gas standard di riferimento così come indicato dalla norma UNI EN 15267-3 2007.

**Tabella 18: Tempo di risposta**

ELEMENTO VERIFICATO	ESITO VERIFICA		
	POSITIVO	NEGATIVO	NOTE
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Monossido di azoto (NO)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



**Tabella 19: Tempo di risposta in salita (Rise Time)**

<i>Analizzatore</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>
AR293	Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	17,4	98,6	116,0	Positivo
AR293	Monossido di azoto (NO)	62,4	105,8	167,4	Positivo
AR293	Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	41,1	136,0	177,0	Positivo
AR293	Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	56,2	294,2	350,9	Positivo

**Tabella 20: Tempo di risposta in discesa (Fall Time)**

<i>Analizzatore</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>
AR293	Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	16,6	42,5	58,9	Positivo
AR293	Monossido di azoto (NO)	115,5	117,4	233,9	Positivo
AR293	Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	3,0	195,7	199,6	Positivo
AR293	Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	34,3	209,5	248,1	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) riguardanti le parti di nostro interesse e le elaborazioni grafiche ottenute dai test.

**Figura 4: 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 e 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 inserire concentrazioni studiate (Es: 0%, 20%, 40%, 60% e 80%) di 2 volte il limite di emissione.

Le prove sono state eseguite prima del test QAL2 da tecnici di altra azienda in accordo con la Committente con esito positivo.

I risultati sono a disposizione presso gli archivi della Committente, riassumiamo le risultanze in **Tabella 21**.

**Tabella 21: Risultati Linearità**

PARAMETRO	STRUMENTO	CAMPO DI MISURA	U.M.	RESIDUO MAX (%)	ESITO
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	AR193	0 - 400	ppm	0,33	PASS
Monossido di azoto (NO)	AR193	0 - 300/1400	ppm	0,17	PASS
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	AR193	0 - 100/1000	ppm	0,35	PASS
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	AR193	0 - 10	ppm	1,12	PASS

Se il residuo massimo percentuale è < del 5%, l'esito è Positivo.

### 8.3 QAL2: Taratura e convalida

**Tabella 22: Nuova funzione di taratura**

<i>Nuova funzione di taratura QAL2</i>				
<b>EMISSIONE UHDE4 - AR 193</b>				
<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>Ossidi di azoto (<math>NO_x</math> espressi come <math>NO_2</math>)</i>	<b>B</b>	<u>Positivo</u>	<b>1,31</b>	<b>0,00</b>
<i>Ossidi di azoto (<math>NO_x</math> espressi come <math>NO_2</math>) estensione al limite</i>	<b>C</b>	<u>Positivo</u>	<b>0,98</b>	<b>42,5</b>
<i>Protossido di azoto (<math>N_2O</math>)</i>	<b>A</b>	<u>Positivo</u>	<b>0,98</b>	<b>3,90</b>
<i>Protossido di azoto (<math>N_2O</math>) estensione al limite</i>	<b>C</b>	<u>Positivo</u>	<b>1,01</b>	<b>1,20</b>
<i>Ammoniaca (<math>NH_3</math>)</i>	<b>C</b>	<u>Positivo</u>	<b>1,01</b>	<b>-0,20</b>

**Tabella 23: Caratteristiche della funzione di taratura**

<i>Parametro</i>	<i>Intervallo di taratura</i>			<i>Intervallo di fiducia calcolato (%)</i>	<i>Intervallo di fiducia calcolato assoluto</i>
	<i>da:</i>	<i>a:</i>	<i>U.M.</i>		
<i>Ossidi di azoto (<math>NO_x</math> espressi come <math>NO_2</math>)</i>	0,0	215	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	7,1	25
<i>Ossidi di azoto (<math>NO_x</math> espressi come <math>NO_2</math>) estensione al limite</i>	0,0	390	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	7,3	26
<i>Protossido di azoto (<math>N_2O</math>)</i>	0,0	108	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	4,7	2,5
<i>Protossido di azoto (<math>N_2O</math>) estensione al limite</i>	0,0	727	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	4,8	2,6
<i>Ammoniaca (<math>NH_3</math>)</i>	0,0	7,1	<i>mg/Nm<sup>3</sup></i>	4,4	0,44

## 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.

I dati utilizzati sono riferiti all'orario indicato nell' AMS.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)

Committente: **Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)**  
Punto di emissione: **UHDE4 - AR 193**  
Analizzatore: **GIGAS 10 M - Loccioni**  
Parametro sottoposto a prova: **Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)**  
N° prove: **25**

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: **0 mg/Nm³**  
Fondo scala analizzatore: **401 mg/Nm³**

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>		
10/08/2021 08:00	60	162					162	140	183					183	-21	446		
10/08/2021 09:00	60	167					167	136	178					178	-11	118		
10/08/2021 10:00	60	158					158	134	176					176	-18	312		
10/08/2021 11:00	60	151					151	129	169					169	-18	311		
10/08/2021 12:00	60	159					159	136	178					178	-19	340		
10/08/2021 13:00	60	164					164	134	176					176	-12	131		
10/08/2021 14:00	60	183					183	140	184					184	-0,80	0,23		
10/08/2021 15:00	60	186					186	141	185					185	0,18	0,25		
10/08/2021 16:00	60	186					186	140	183					183	2,8	10		
11/08/2021 04:00	60	206					206	148	194					194	13	167		
11/08/2021 05:00	60	184					184	133	174					174	10	114		
11/08/2021 06:00	60	197					197	149	195					195	2,0	5,5		
11/08/2021 07:00	60	192					192	142	186					186	6,1	41		
11/08/2021 13:00	60	193					193	149	195					195	-2,2	3,6		
11/08/2021 14:00	60	182					182	141	185					185	-3,2	8,1		
11/08/2021 15:00	60	200					200	144	188					188	12	154		
11/08/2021 16:00	60	169					169	146	192					192	-23	500		
11/08/2021 17:00	60	183					183	146	192					192	-9,2	80		
12/08/2021 09:00	60	193					193	136	178					178	15	238		
12/08/2021 10:00	60	186					186	131	172					172	14	204		
12/08/2021 11:00	60	195					195	136	178					178	17	283		
12/08/2021 12:00	60	200					200	141	185					185	15	240		
12/08/2021 13:00	60	199					199	144	189					189	10	98		
12/08/2021 14:00	60	189					189	138	181					181	8,4	76		
12/08/2021 15:00	60	179					179	133	174					174	4,4	23		
Media y <sub>i</sub> :		182							Media segnale:	140							Media D <sub>i</sub> :	Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>
																		3901

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 1,31 x_i + 0,00$$

**Tipo Elaborazione: B**

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	55	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	151	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	350	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	70,0	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	52,5	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	20	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	7,1	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	25,0	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	0,00	% (v/v)

#### Range di taratura valido:

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 215$$

Test di variabilità	Esito Test
S <sub>d</sub> =	12,7
k <sub>v</sub> =	0,99
σ <sub>0</sub> =	35,7
σ <sub>0</sub> ·k <sub>v</sub> =	35,2
<b>POSITIVO</b>	

#### LEGENDA

yi = i-esimo valore SRM (mg/Nm<sup>3</sup> su base umida)  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti Di  
Dmedio = media degli scostamenti Di  
yi,s,rif = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O2

σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P·E/1,96)  
t 0,95(N - 1) = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%  
yi,s,rif = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O2  
kv = parametro di test ottenuto da un test χ<sup>2</sup> con un valore di b del 50%

N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele  
yi = i-esimo valore AMS tarato  
Di = yi,s,rif - yi,s,rif

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

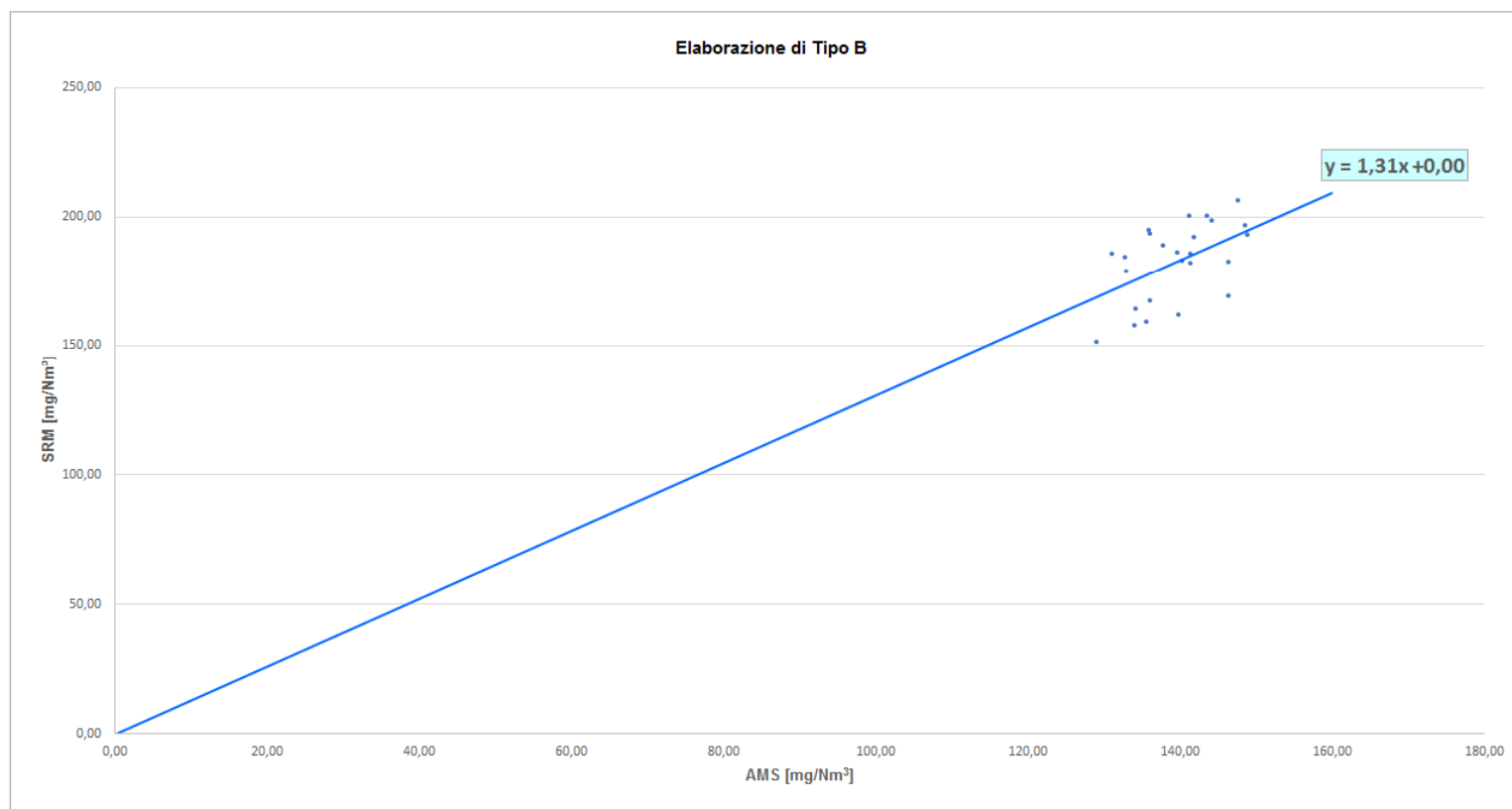
### Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)

Committente: Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)  
Punto di emissione: UHDE4 - AR 193  
Analizzatore: GIGAS 10 M - Loccioni  
Parametro sottoposto a prova: Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)  
N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>  
Fondo scala analizzatore: 401 mg/Nm<sup>3</sup>



**Gruppo C.S.A. S.p.A.**

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)

Committente:

Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)

Unità ingegneristiche

Punto di emissione:

UHDE4 - AR 193

Analizzatore:

GIGAS 10 M - Loccioni

Inizio scala analizzatore:

0 mg/Nm³

Parametro sottoposto a prova:

Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)

Fondo scala analizzatore:

401 mg/Nm³

N° prove:

25

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> )	
10/08/2021 08:00	60	162					162	140	180					180	-18	442	
10/08/2021 09:00	60	167					167	136	176					176	-8,8	144	
10/08/2021 10:00	60	158					158	134	174					174	-16	379	
10/08/2021 11:00	60	151					151	129	169					169	-18	443	
10/08/2021 12:00	60	159					159	136	176					176	-17	388	
10/08/2021 13:00	60	164					164	134	174					174	-10	174	
10/08/2021 14:00	60	183					183	140	180					180	2,9	0,048	
10/08/2021 15:00	60	186					186	141	181					181	4,3	1,3	
10/08/2021 16:00	60	186					186	140	180					180	6,4	10	
11/08/2021 04:00	60	206					206	148	187					187	19	244	
11/08/2021 05:00	60	184					184	133	173					173	12	72	
11/08/2021 06:00	60	197					197	149	188					188	8,5	28	
11/08/2021 07:00	60	192					192	142	182					182	10	51	
11/08/2021 13:00	60	193					193	149	189					189	4,4	1,5	
11/08/2021 14:00	60	182					182	141	181					181	0,91	5,1	
11/08/2021 15:00	60	200					200	144	183					183	17	189	
11/08/2021 16:00	60	169					169	146	186					186	-17	404	
11/08/2021 17:00	60	183					183	146	186					186	-3,5	44	
12/08/2021 09:00	60	193					193	136	176					176	17	204	
12/08/2021 10:00	60	186					186	131	171					171	15	132	
12/08/2021 11:00	60	195					195	136	176					176	19	246	
12/08/2021 12:00	60	200					200	141	181					181	19	258	
12/08/2021 13:00	60	199					199	144	184					184	15	132	
12/08/2021 14:00	60	189					189	138	178					178	11	67	
12/08/2021 15:00	60	179					179	133	173					173	5,8	6,8	
Valore di zero	-	0,00					0,00	0,84	43					43	-	-	
Valore di Span	-	319					319	318	355					355	-	-	
Media y:		Media segnale:												Media D:		Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>	
		181						141						3,2		4064	

#### LEGENDA

y<sub>i</sub> = i-esimo valore SRM (mg/Nm³ su base umida)

Sd = Deviazione standard degli scostamenti D<sub>i</sub>

D<sub>medio</sub> = media degli scostamenti D<sub>i</sub>

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>

σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P-E/1,9 kv = parametro di test ottenuto da un test χ² con un valore di b del 50%

t<sub>0,95(N-1)</sub> = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>

kv = parametro di test ottenuto da un test χ² con un valore di b del 50%

N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele

y<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS tarato

D<sub>i</sub> = y<sub>i,s,rif</sub> - y<sub>i,s,rif</sub>

Gruppo C.S.A. S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.



## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 0,98 x_i + 42,5$$

**Tipo Elaborazione:** C

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	319	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	350	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	70	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	53	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	20	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	7,3	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	26	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	0,00	% (v/v)

#### Range di taratura valido:

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 390$$

Test di variabilità	Esito Test
S <sub>d</sub> = 13	<b>POSITIVO</b>
k <sub>v</sub> = 0,99	
σ <sub>0</sub> = 36	
σ <sub>0</sub> ·k <sub>v</sub> = 35	

#### LEGENDA

yi = i-esimo valore SRM (mg/Nm<sup>3</sup> su base umida)  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti Di  
Dmedio = media degli scostamenti Di  
yi,s,rif = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O2

σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P·E/1,96)  
t 0,95(N - 1) = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%  
ŷi,s,rif = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O2  
kv = parametro di test ottenuto da un test χ<sup>2</sup> con un valore di b del 50%

N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele  
ŷi = i-esimo valore AMS tarato  
Di = yi,s,rif - ŷi,s,rif

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

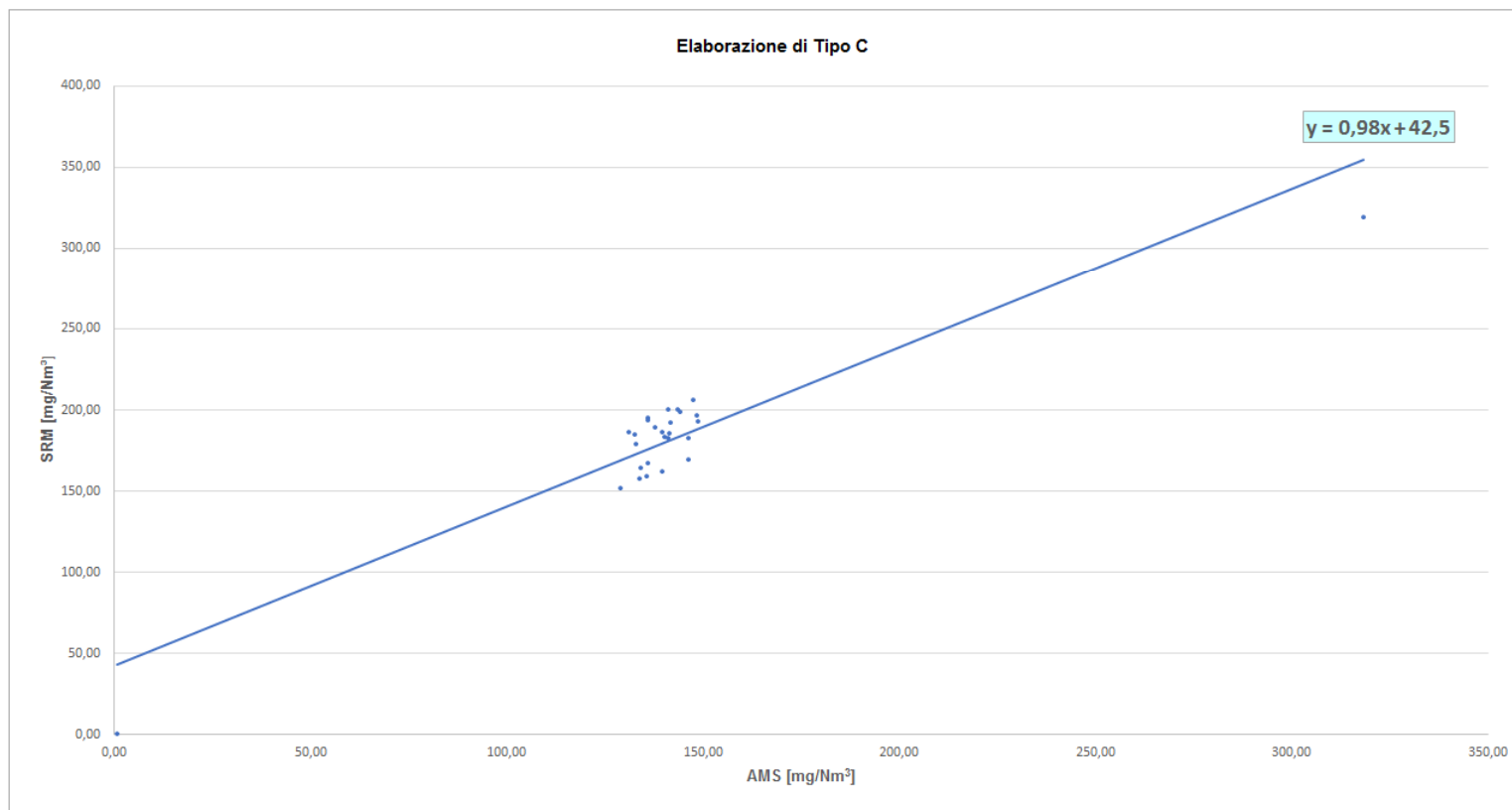
### Quality Assurance Level 2

### Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)

Committente: Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)  
Punto di emissione: UHDE4 - AR 193  
Analizzatore: GIGAS 10 M - Loccioni  
Parametro sottoposto a prova: Ossidi di azoto NOx (espressi come NO2)  
N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm³  
Fondo scala analizzatore: 401 mg/Nm³



**Gruppo C.S.A.** S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Protossido di azoto (N2O)

Committente:  
Punto di emissione:  
Analizzatore:  
Parametro sottoposto a prova:  
N° prove:

Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)  
UHDE4 - AR 193  
GIGAS 10 M - Luccioni  
Protossido di azoto (N2O)  
25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm³  
Fondo scala analizzatore: 785 mg/Nm³

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>	ŷ <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)	ŷ <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>	
1	10/08/2021 08:00	60	94					94	92	94						94	-0,15	0,03
2	10/08/2021 09:00	60	97					97	96	98						98	-0,99	1,0
3	10/08/2021 10:00	60	89					89	88	90						90	-2,0	3,9
4	10/08/2021 11:00	60	90					90	87	89						90	0,30	0,08
5	10/08/2021 12:00	60	87					87	85	87						87	-0,16	0,03
5	10/08/2021 13:00	60	86					86	82	85						85	1,3	1,7
7	10/08/2021 14:00	60	87					87	83	85						85	2,0	3,9
3	10/08/2021 15:00	60	83					83	81	84						84	-0,64	0,44
3	10/08/2021 16:00	60	79					79	76	79						79	0,41	0,15
0	11/08/2021 04:00	60	88					88	88	90						90	-1,6	2,6
1	11/08/2021 05:00	60	95					95	92	94						94	1,0	1,0
2	11/08/2021 06:00	60	100					100	96	98						98	1,2	1,4
3	11/08/2021 07:00	60	92					92	89	91						91	1,1	1,1
4	11/08/2021 13:00	60	78					78	74	77						77	1,4	2,0
5	11/08/2021 14:00	60	77					77	76	79						79	-1,5	2,3
5	11/08/2021 15:00	60	78					78	77	80						80	-1,5	2,4
7	11/08/2021 16:00	60	80					80	78	80						80	-0,47	0,25
3	11/08/2021 17:00	60	81					81	80	82						82	-1,2	1,6
9	12/08/2021 09:00	60	79					79	75	77						77	1,8	3,0
0	12/08/2021 10:00	60	78					78	75	78						78	0,57	0,30
1	12/08/2021 11:00	60	82					82	77	80						80	1,9	3,4
2	12/08/2021 12:00	60	76					76	73	75						75	1,2	1,4
3	12/08/2021 13:00	60	79					79	76	79						79	-0,06	0,01
4	12/08/2021 14:00	60	74					74	74	76						76	-2,1	4,4
5	12/08/2021 15:00	60	75					75	74	76						76	-1,3	1,8
Media y <sub>i</sub> :			Media segnale:												Media D <sub>i</sub> :		Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>	
84			82												0,03		40	

#### LEGENDA

y<sub>i</sub> = i-esimo valore SRM (mg/Nm³ su base umida)  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti D<sub>i</sub>  
D<sub>medio</sub> = media degli scostamenti D<sub>i</sub>

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P-E/1,9 kv = parametro di test ottenuto da un test χ² con un valore di b del 50%)  
t 0,95(N - 1) = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
kv = parametro di test ottenuto da un test χ² con un valore di b del 50%  
N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele

y<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS tarato  
D<sub>i</sub> = y<sub>i,s,rif</sub> - y<sub>i,s,rif</sub>

Gruppo C.S.A. S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 0,98 x_i + 3,9$$

**Tipo Elaborazione: A**

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	26	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	74	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	54	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	2,7	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	8,2	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	5,0	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	4,7	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	2,5	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	0,00	% (v/v)

#### Range di taratura valido:

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 108$$

Test di variabilità	Esito Test
S <sub>d</sub> =	1,3
k <sub>v</sub> =	0,99
σ <sub>0</sub> =	1,4
σ <sub>0</sub> ·k <sub>v</sub> =	1,4

#### LEGENDA

y<sub>i</sub> = i-esimo valore SRM (mg/Nm<sup>3</sup> su base umida)

S<sub>d</sub> = Deviazione standard degli scostamenti Di

D<sub>medio</sub> = media degli scostamenti Di

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>

σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P·E/1,96)

t<sub>0,95(N-1)</sub> = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%

ŷ<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>

k<sub>v</sub> = parametro di test ottenuto da un test χ<sup>2</sup> con un valore di b del 50%

N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele

ŷ<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS tarato

Di = y<sub>i,s,rif</sub> - ŷ<sub>i,s,rif</sub>

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

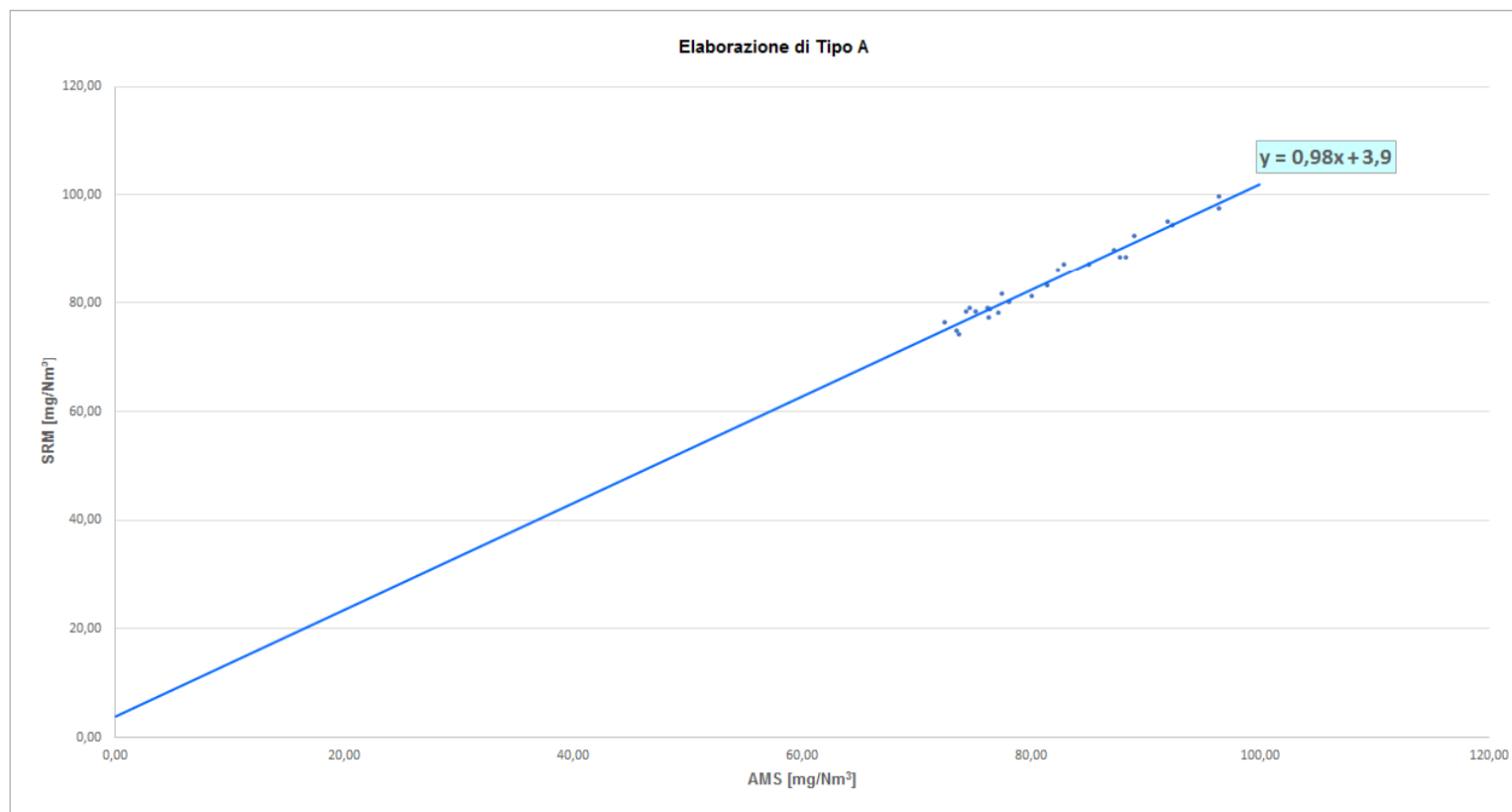
**Quality Assurance Level 2**

**Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)**

Committente: **Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)**  
Punto di emissione: **UHDE4 - AR 193**  
Analizzatore: **GIGAS 10 M - Loccioni**  
Parametro sottoposto a prova: **Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)**  
N° prove: **25**

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: **0 mg/Nm<sup>3</sup>**  
Fondo scala analizzatore: **785 mg/Nm<sup>3</sup>**



**Gruppo C.S.A. S.p.A.**

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telex +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

## Quality Assurance Level 2

Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)

Committente: Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)  
Punto di emissione: UHDE4 - AR 193  
Analizzatore: GIGAS 10 M - Loccioni  
Parametro sottoposto a prova: Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)  
N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>  
Fondo scala analizzatore: 785 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>
10/08/2021 08:00	60	94					94	92	95					95	-0,38	0,26
10/08/2021 09:00	60	97					97	96	99					99	-1,3	2,2
10/08/2021 10:00	60	89					89	88	91					91	-2,1	4,8
10/08/2021 11:00	60	90					90	87	90					90	0,23	0,01
10/08/2021 12:00	60	87					87	85	87					87	-0,16	0,08
10/08/2021 13:00	60	86					86	82	85					85	1,4	1,6
10/08/2021 14:00	60	87					87	83	85					85	2,1	3,8
10/08/2021 15:00	60	83					83	81	84					84	-0,53	0,44
10/08/2021 16:00	60	79					79	76	78					78	0,69	0,31
11/08/2021 04:00	60	88					88	88	90					90	-1,7	3,2
11/08/2021 05:00	60	95					95	92	94					94	0,82	0,48
11/08/2021 06:00	60	100					100	96	99					99	0,85	0,52
11/08/2021 07:00	60	92					92	89	91					91	0,97	0,71
11/08/2021 13:00	60	78					78	74	76					76	1,8	2,7
11/08/2021 14:00	60	77					77	76	78					78	-1,2	1,8
11/08/2021 15:00	60	78					78	77	79					79	-1,3	1,9
11/08/2021 16:00	60	80					80	78	80					80	-0,25	0,14
11/08/2021 17:00	60	81					81	80	82					82	-1,1	1,4
12/08/2021 09:00	60	79					79	75	77					77	2,1	3,9
12/08/2021 10:00	60	78					78	75	77					77	0,88	0,56
12/08/2021 11:00	60	82					82	77	80					80	2,1	4,0
12/08/2021 12:00	60	76					76	73	75					75	1,6	2,3
12/08/2021 13:00	60	79					79	76	79					79	0,21	0,01
12/08/2021 14:00	60	74					74	74	76					76	-1,7	3,4
12/08/2021 15:00	60	75					75	74	76					76	-0,94	1,1
Valore di zero	-	0,00					0,00	1,6	2,8					2,8	-	-
Valore di Span	-	661					661	653	661					661	-	-
Media y:		Media segnale:												Media D <sub>i</sub> :      Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>		
102		100												0,13      42		

## LEGENDA

y<sub>i</sub> = i-esimo valore SRM (mg/Nm<sup>3</sup> su base umida)  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti D<sub>i</sub>  
D<sub>medio</sub> = media degli scostamenti D<sub>i</sub>

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P-E/1,9 kv = parametro di test ottenuto da un test x<sub>2</sub> con un valore di b del 50%)  
t<sub>0,95(N-1)</sub> = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele

y<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS tarato  
D<sub>i</sub> = y<sub>i,s,rif</sub> - y<sub>i,s,rif</sub>

Gruppo C.S.A. S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 1,01 x_i + 1,2$$

**Tipo Elaborazione:** C

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	661	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	0	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	54	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	2,7	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	8,2	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	5,0	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	4,8	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	2,6	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	0,00	% (v/v)

#### Range di taratura valido:

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 727$$

Test di variabilità	Esito Test
S <sub>d</sub> =	1,3
k <sub>v</sub> =	0,99
σ <sub>0</sub> =	1,4
σ <sub>0</sub> ·k <sub>v</sub> =	1,4
<b>POSITIVO</b>	

#### LEGENDA

yi = i-esimo valore SRM (mg/Nm<sup>3</sup> su base umida)  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti Di  
Dmedio = media degli scostamenti Di  
yi,s,rif = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>

σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P·E/1,96)  
t 0,95(N - 1) = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%  
ŷi,s,rif = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
k<sub>v</sub> = parametro di test ottenuto da un test χ<sub>2</sub> con un valore di b del 50%

N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele  
ŷi = i-esimo valore AMS tarato  
Di = yi,s,rif - ŷi,s,rif

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

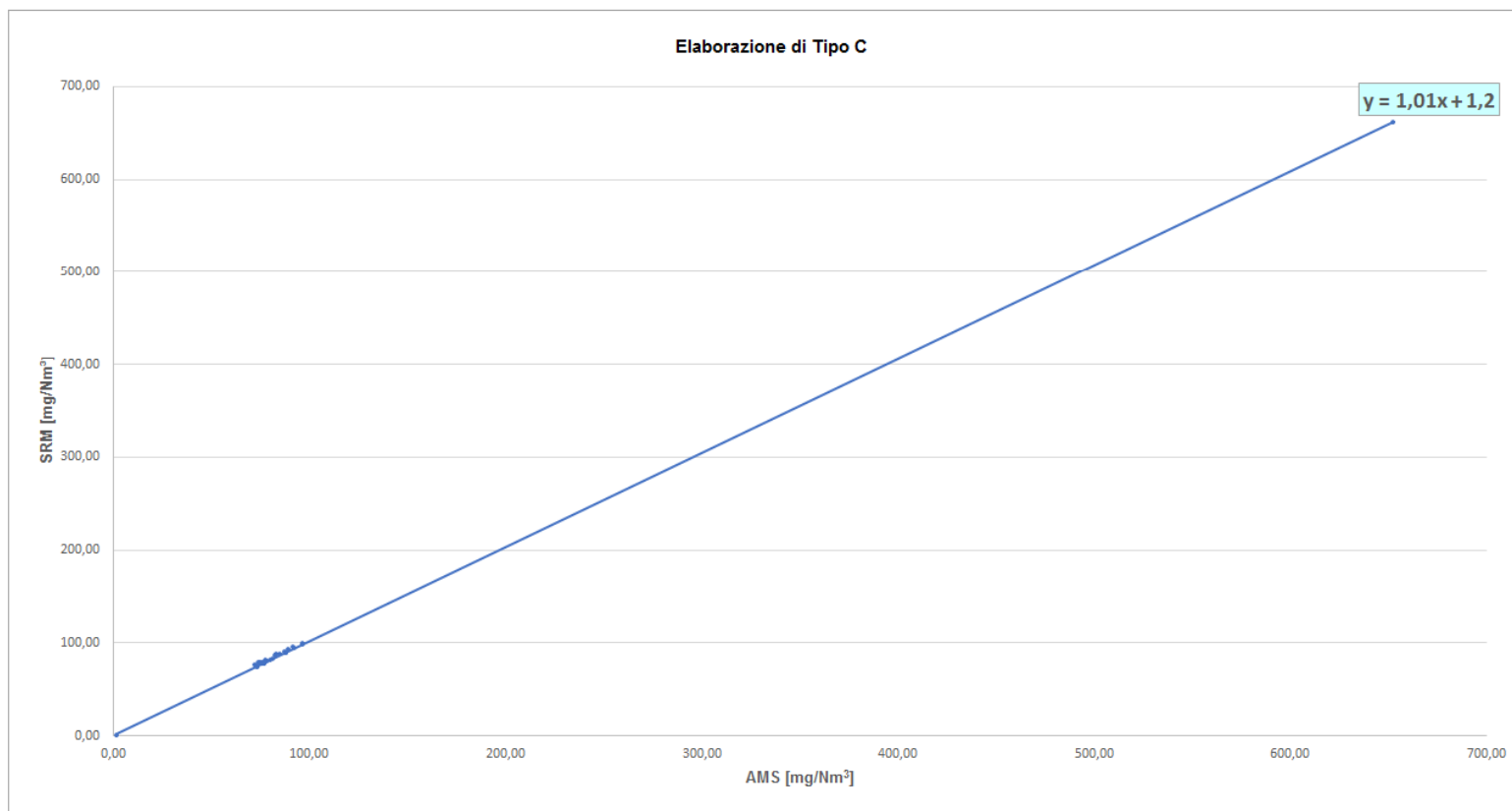
### Quality Assurance Level 2

### Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)

Committente: **Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)**  
Punto di emissione: **UHDE4 - AR 193**  
Analizzatore: **GIGAS 10 M - Loccioni**  
Parametro sottoposto a prova: **Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O)**  
N° prove: **25**

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: **0 mg/Nm<sup>3</sup>**  
Fondo scala analizzatore: **785 mg/Nm<sup>3</sup>**



**Gruppo C.S.A. S.p.A.**

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telex +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.



## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

## Quality Assurance Level 2

Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

Committente: Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)  
Punto di emissione: UHDE4 - AR 193  
Analizzatore: GIGAS 10 M - Loccioni  
Parametro sottoposto a prova: Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)  
N° prove: 25

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: 0 mg/Nm<sup>3</sup>  
Fondo scala analizzatore: 7,6 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>		
10/08/2021 08:00	60	0,055					0,060	0,47	0,27					0,27	-0,21	0,040		
10/08/2021 09:00	60	0,055					0,060	0,46	0,26					0,26	-0,20	0,036		
10/08/2021 10:00	60	0,055					0,060	0,44	0,24					0,24	-0,18	0,029		
10/08/2021 11:00	60	0,055					0,060	0,46	0,26					0,26	-0,20	0,036		
10/08/2021 12:00	60	0,055					0,060	0,49	0,29					0,29	-0,23	0,048		
10/08/2021 13:00	60	0,055					0,060	0,50	0,30					0,30	-0,24	0,053		
10/08/2021 14:00	60	0,055					0,060	0,41	0,21					0,21	-0,15	0,020		
10/08/2021 15:00	60	0,055					0,060	0,39	0,19					0,19	-0,13	0,014		
10/08/2021 16:00	60	0,055					0,060	0,43	0,23					0,23	-0,17	0,026		
11/08/2021 04:00	60	0,055					0,060	0,53	0,33					0,33	-0,27	0,068		
11/08/2021 05:00	60	0,055					0,060	0,49	0,30					0,30	-0,24	0,053		
11/08/2021 06:00	60	0,055					0,060	0,53	0,33					0,33	-0,27	0,068		
11/08/2021 07:00	60	0,055					0,060	0,59	0,39					0,39	-0,33	0,102		
11/08/2021 13:00	60	0,055					0,060	0,051	-0,15					-0,15	0,21	0,048		
11/08/2021 14:00	60	0,055					0,060	0,022	-0,18					-0,18	0,24	0,063		
11/08/2021 15:00	60	0,055					0,060	0,047	-0,16					-0,16	0,22	0,053		
11/08/2021 16:00	60	0,055					0,060	0,053	-0,15					-0,15	0,21	0,048		
11/08/2021 17:00	60	0,055					0,060	0,032	-0,17					-0,17	0,23	0,058		
12/08/2021 09:00	60	0,055					0,060	0,083	-0,12					-0,12	0,18	0,036		
12/08/2021 10:00	60	0,055					0,060	0,072	-0,13					-0,13	0,19	0,040		
12/08/2021 11:00	60	0,055					0,060	0,040	-0,16					-0,16	0,22	0,053		
12/08/2021 12:00	60	0,055					0,060	0,030	-0,17					-0,17	0,23	0,058		
12/08/2021 13:00	60	0,055					0,060	0,039	-0,16					-0,16	0,22	0,053		
12/08/2021 14:00	60	0,055					0,060	0,034	-0,17					-0,17	0,23	0,058		
12/08/2021 15:00	60	0,055					0,060	0,045	-0,16					-0,16	0,22	0,053		
Valore di zero	-	0,00					0,00	0,060	-0,14					-0,14	-	-		
Valore di Span	-	6,7					6,7	6,6	6,5					6,5	-	-		
Media y:		Media segnale:												Media D:		Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>		
		0.30													-0.010		1.2	

## LEGENDA

y<sub>i</sub> = i-esimo valore SRM (mg/Nm<sup>3</sup> su base umida)  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti D<sub>i</sub>  
D<sub>medio</sub> = media degli scostamenti D<sub>i</sub>

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P-E/1,9 kv = parametro di test ottenuto da un test x<sup>2</sup> con un valore di b del 50%)  
t<sub>0,95(N-1)</sub> = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%

y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
kv = parametro di test ottenuto da un test x<sup>2</sup> con un valore di b del 50%  
N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele

y<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS tarato  
D<sub>i</sub> = y<sub>i,s,rif</sub> - y<sub>i,s,rif</sub>

Gruppo C.S.A. S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Ammoniaca (NH3)

Committente: **Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)**  
Punto di emissione: **UHDE4 - AR 193**  
Analizzatore: **GIGAS 10 M - Loccioni**  
Parametro sottoposto a prova: **Ammoniaca (NH3)**  
N° prove: **25**

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: **0 mg/Nm³**  
Fondo scala analizzatore: **7,6 mg/Nm³**

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>	
10/08/2021 08:00	60	0,055					0,060	0,47	0,27					0,27	-0,21	0,040	
10/08/2021 09:00	60	0,055					0,060	0,46	0,26					0,26	-0,20	0,036	
10/08/2021 10:00	60	0,055					0,060	0,44	0,24					0,24	-0,18	0,029	
10/08/2021 11:00	60	0,055					0,060	0,46	0,26					0,26	-0,20	0,036	
10/08/2021 12:00	60	0,055					0,060	0,49	0,29					0,29	-0,23	0,048	
10/08/2021 13:00	60	0,055					0,060	0,50	0,30					0,30	-0,24	0,053	
10/08/2021 14:00	60	0,055					0,060	0,41	0,21					0,21	-0,15	0,020	
10/08/2021 15:00	60	0,055					0,060	0,39	0,19					0,19	-0,13	0,014	
10/08/2021 16:00	60	0,055					0,060	0,43	0,23					0,23	-0,17	0,026	
11/08/2021 04:00	60	0,055					0,060	0,53	0,33					0,33	-0,27	0,068	
11/08/2021 05:00	60	0,055					0,060	0,49	0,30					0,30	-0,24	0,053	
11/08/2021 06:00	60	0,055					0,060	0,53	0,33					0,33	-0,27	0,068	
11/08/2021 07:00	60	0,055					0,060	0,59	0,39					0,39	-0,33	0,102	
11/08/2021 13:00	60	0,055					0,060	0,051	-0,15					-0,15	0,021	0,048	
11/08/2021 14:00	60	0,055					0,060	0,022	-0,18					-0,18	0,024	0,063	
11/08/2021 15:00	60	0,055					0,060	0,047	-0,16					-0,16	0,022	0,053	
11/08/2021 16:00	60	0,055					0,060	0,053	-0,15					-0,15	0,021	0,048	
11/08/2021 17:00	60	0,055					0,060	0,032	-0,17					-0,17	0,023	0,058	
12/08/2021 09:00	60	0,055					0,060	0,083	-0,12					-0,12	0,018	0,036	
12/08/2021 10:00	60	0,055					0,060	0,072	-0,13					-0,13	0,019	0,040	
12/08/2021 11:00	60	0,055					0,060	0,040	-0,16					-0,16	0,022	0,053	
12/08/2021 12:00	60	0,055					0,060	0,030	-0,17					-0,17	0,023	0,058	
12/08/2021 13:00	60	0,055					0,060	0,039	-0,16					-0,16	0,022	0,053	
12/08/2021 14:00	60	0,055					0,060	0,034	-0,17					-0,17	0,023	0,058	
12/08/2021 15:00	60	0,055					0,060	0,045	-0,16					-0,16	0,022	0,053	
Valore di zero	-	0,00					0,00	0,060	-0,14					-0,14	-	-	
Valore di Span	-	6,7					6,7	6,6	6,5					6,5	-	-	
Media y:		Media segnale:												Media D:		Σ(D <sub>i</sub> -D <sub>medio</sub> ) <sup>2</sup>	
		0.30													-0.010		1.2

**LEGENDA**  
y<sub>i</sub> = i-esimo valore SRM (mg/Nm³ su base umida)      y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti D<sub>i</sub>      σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P-E/1,9      k<sub>v</sub> = parametro di test ottenuto da un test χ² con un valore di b del 50%  
D<sub>medio</sub> = media degli scostamenti D<sub>i</sub>      t<sub>0,95(N-1)</sub> = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%      y<sub>i,s,rif</sub> = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele      y<sub>i</sub> = i-esimo valore AMS tarato  
D<sub>i</sub> = y<sub>i,s,rif</sub> - y<sub>i,s,rif</sub>

Gruppo C.S.A. S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## ELABORAZIONE DATI SECONDO UNI EN 14181:2015

### Quality Assurance Level 2

### Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

#### Equazione della funzione di taratura:

$$\hat{y}_i = 1,01 x_i + -0,20$$

**Tipo Elaborazione:** C

yi,s,rif,max-yi,s,rif,min	6,7	mg/Nm <sup>3</sup>
yi,s,rif,min	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Valore limite in emissione (ELV)	10	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
P * ELV	1,0	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
15% ELV	1,5	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Limite intervallo di confidenza (P)	10	%
Intervallo di confidenza sperimentale % ELV	4,4	%
Intervallo di confidenza sperimentale assoluto	0,44	mg/Nm <sup>3</sup> <sub>s,rif</sub>
Segnale analizzatore a zero	0,00	mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno di riferimento	0,00	% (v/v)

#### Range di taratura valido:

$$0,00 \leq \hat{y}_{s,rif} \leq 7,1$$

Test di variabilità	Esito Test
S <sub>d</sub> =	0,22
k <sub>v</sub> =	0,99
σ <sub>0</sub> =	0,51
σ <sub>0</sub> ·k <sub>v</sub> =	0,50
<b>POSITIVO</b>	

#### LEGENDA

yi = i-esimo valore SRM (mg/Nm<sup>3</sup> su base umida)  
Sd = Deviazione standard degli scostamenti Di  
Dmedio = media degli scostamenti Di  
yi,s,rif = i-esimo valore SRM in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>

σ<sub>0</sub> = Incertezza fornita dal legislatore espressa come % del valore limite (s = P-E/1,96)  
t 0,95(N - 1) = t di Students calcolato per un livello di fiducia del 95%  
ŷi,s,rif = i-esimo valore AMS tarato in condizioni standard e non riferito all' O<sub>2</sub>  
kv = parametro di test ottenuto da un test χ<sub>2</sub> con un valore di b del 50%

N = Numero di campionamenti accoppiati nelle misure parallele  
ŷi = i-esimo valore AMS tarato  
Di = yi,s,rif - ŷi,s,rif

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

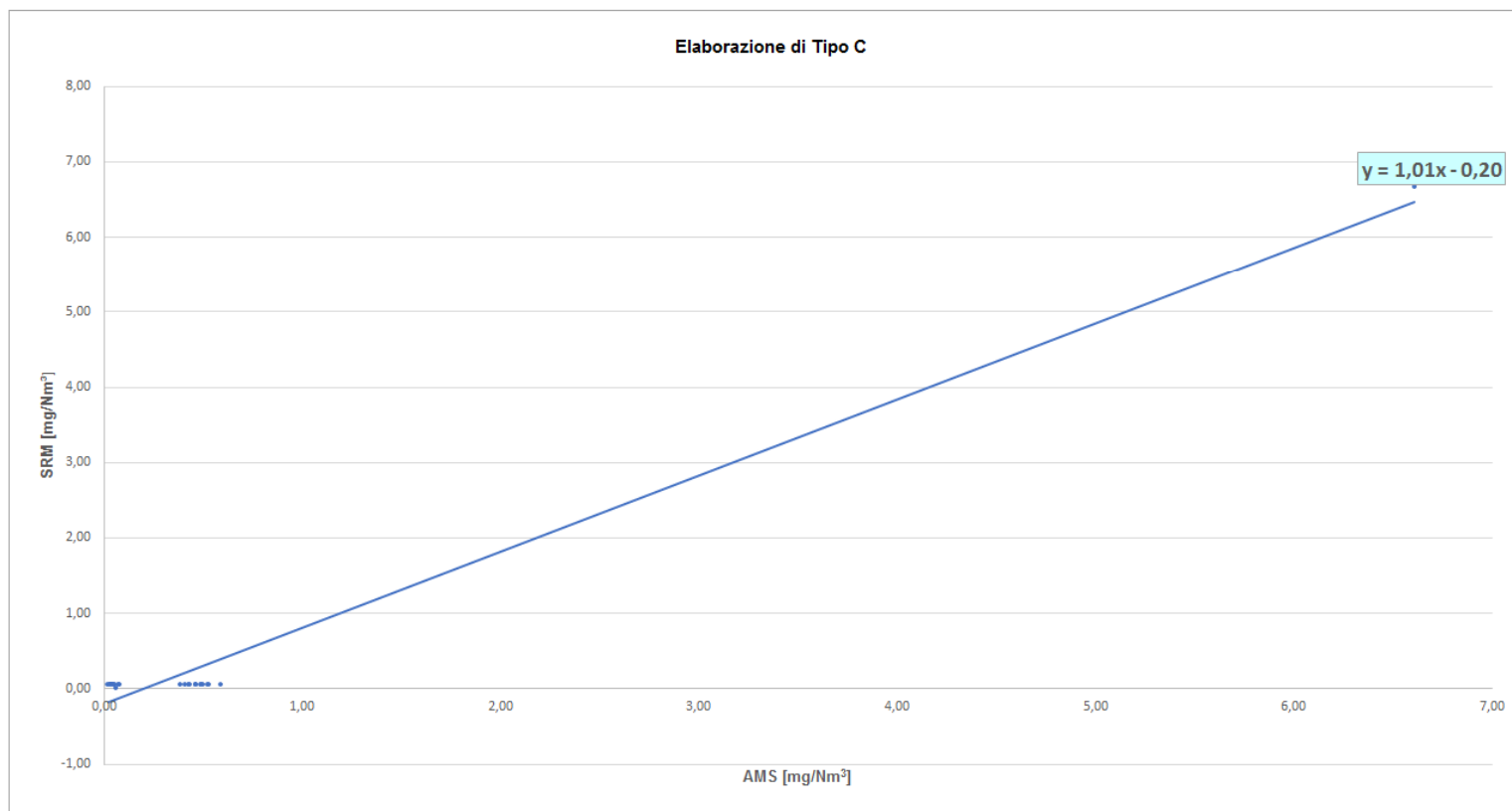
**Quality Assurance Level 2**

**Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)**

Committente: **Yara Italia S.p.A. Via Baiona, 107/ 111 - 48100 Ravenna (RA)**  
Punto di emissione: **UHDE4 - AR 193**  
Analizzatore: **GIGAS 10 M - Loccioni**  
Parametro sottoposto a prova: **Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)**  
N° prove: **25**

Unità ingegneristiche

Inizio scala analizzatore: **0 mg/Nm<sup>3</sup>**  
Fondo scala analizzatore: **7,6 mg/Nm<sup>3</sup>**



**Gruppo C.S.A. S.p.A.**

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

## 10. ALLEGATI

### ALLEGATO 1: *Certificato di accreditamento Accredia*




---

**CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO**  
*Accreditation Certificate*

ACCREDITAMENTO N. ACCREDITATION N.	<b>0181L REV. 07</b>
EMESSO DA ISSUED BY	<b>DIPARTIMENTO LABORATORI DI PROVA</b>
SI DICHIARA CHE WE DECLARE THAT	<b>Gruppo C.S.A. S.p.A.</b> Sede/Headquarters: - Via al Torrente, 22 - 47923 Rimini RN
È CONFORME AI REQUISITI DELLA NORMA	<b>UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018</b>
MEETS THE REQUIREMENTS OF THE STANDARD	<b>ISO/IEC 17025:2017</b>
QUALI AS	<b>Laboratorio di Prova</b>  <b>Testing Laboratory</b>
Data di 1ª emissione 1st issue date <b>24-03-1998</b>	Data di modifica Modification date <b>21-03-2019</b>
Data di scadenza Expiring date <b>13-03-2022</b>	

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

  
 Dott. Filippo Trifiletti  
Il Direttore Generale  
The General Director

  
 Ing. Giuseppe Rossi  
Il Presidente  
The President

L'accreditamento attesta la competenza tecnica del Laboratorio relativamente al campo di accreditamento riportato nell'Elenco Prove allegato al presente certificato di accreditamento.  
 The present certificate is valid only if associated to the annexed schedule, that may vary in the time.  
 Confirmation of the validity of accreditation can be verified on website [www.accredia.it](http://www.accredia.it) or by contacting the relevant Department.  
 The management system requirements in ISO/IEC 17025 are written in language relevant to testing laboratories operations and generally operate in accordance with the principles of ISO 9001.

pag. 1/1

**ACCREDITA**

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 strumenti*

- HORIBA PG 250**



SERVIZI  
TECNOLOGICI  
AMBIENTALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
=UNI EN ISO 9001/2000=

### INSPECTION BOOK

CLIENTE GRUPPO CSA

DESTINAZIONE

IMPIANTO

OFFERTA N°.

ORDINE N°. 974 DEL 10/12/09

### INDICE

- TEST CERTIFICATE HORIBA Ltd. KYOTO JAPAN
- TEST REPORT HORIBA Ltd. KYOTO JAPAN PG-250
- TEST REPORT HORIBA GmbH GERMANY PG-250
- VERBALE DI CALIBRAZIONE STA s.r.l. N. RT 642/09
- CERTIFICATO DI ANALISI BOMBOLA DI CALIBRAZIONE  
MATRICOLA N°. 2734839..... CONTENENTE MISCELA DI GAS



# 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 № 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)

<p>検査者 INSPECTOR 氏名: NAME <u>K. Oshido</u></p>	<p>検査責任者 SUPERVISOR 氏名: NAME <u>M. Fukai</u></p>
--	--




HORIBA Ltd. Kyoto Japan  
Quality Control Dept.  
株式会社 堀場製作所  
品質・環境・安全統括センター



## TEST REPORT

28E0006A

### A. Specifications

Type	PG-250
MFG No.	TPSCWH5C
Range	NO <sub>x</sub> 25/50/100/250/500/1000/2500ppm
	SO <sub>2</sub> 200/500/1000/3000ppm
	CO 200/500/1000/2000/5000ppm
	CO <sub>2</sub> 5/10/20vol%
	O <sub>2</sub> 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 NO<sub>x</sub> 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	0.1	0.2	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)	0.0	-1.5	-0.1	0.0	
Span (% Full Scale/d)	0.7	0.9	0.8	-0.6	

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)	32	44	28	26	
T <sub>90</sub> (s)	10	49	9	13	

5) NO<sub>x</sub> Converter Efficiency (More than 95%) 95.5% 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

C. Overall Inspection Good

Date: 21 Apr 2009

Temperature: 29°C

Humidity: 47%RH

Adjusted By: N. Ishido

Inspected By: M. Falsai

HORIBA, Ltd.



**HORIBA**

Customer : STA

# TEST REPORT

NO /SO<sub>2</sub> / CO / CO<sub>2</sub> / O<sub>2</sub> Analyzer , HORIBA PG 250

Serialnumber : TPSCWHSC

Year of Construction: April 109

Airpressure : 973 hPa

Sample Flow Rate 0.4 l/min

NO Concentration 55.8 ppm

SO<sub>2</sub> Concentration 179.6 ppm

CO Concentration 87.1 ppm

CO<sub>2</sub> Concentration 9.12 vol%

O<sub>2</sub> Concentration 20.92 vol%

Calibrationfactor NO ZERO 0 Span 0.991

Calibrationfactor SO<sub>2</sub> ZERO 0 Span 1.057

Calibrationfactor CO ZERO 0 Span 1.055

Calibrationfactor CO<sub>2</sub> ZERO -1 Span 0.981

Calibrationfactor O<sub>2</sub> ZERO 0 Span 0.986

Prüfmittel	Prüfmittel Inventarnummer
Digitales Multimeter	301309307
Digitales Druckmeßgerät	402309308
Absolutdruckmesgerät	403320202

Quality Check OK.

8.5.10  
QC- Inspector

05.11.09  
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

*Peter Wilbring*  
Dr. rer. nat. Peter Wilbring

*Martin Kerpa*  
Dipl.-Chem. Martin Kerpa

[www.umwelt-tuv.de](http://www.umwelt-tuv.de) / [www.eco-tuv.com](http://www.eco-tuv.com)  
tu@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.

attached: 6 page(s)

## **ALLEGATO 3:** *Certificati Bombole e Rapporti di Prova*



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

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

08/06/2020

Spett.le

**YARA ITALIA SPA**  
**Via Baiona 107/111**  
**48123 RAVENNA**  
**RA**

Indirizzo di consegna  
Certificato n.  
Riferimento del cliente  
Tipo di miscela

**Via Baiona 107/111 48123 RAVENNA RA**  
**11011 ( 247273 / 1471 )**

**4502385974 - 31/01/2020 - 31/1/2020** Data ordine cliente **31/01/2020**  
**Miscela High PrecisionBombole da 40 L, ALL, : Gas** **Standard High Precision**

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
<b>OSSIDO DI AZOTO</b>	= 240,0 ppmvol	= 240,0 ppmvol	2,4 ppmvol
<b>AZOTO</b>	Resto	Resto	
<b>Altro impurezze</b>			
<b>BIOSSIDO DI AZOTO</b>	<=	0,3 ppmvol	

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

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

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

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

Note

Analista	<b>Merlini Elisabetta</b>	Data analisi	<b>08/06/2020</b>
Garanzia di stabilità fino al	<b>08/06/2022</b>		
Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio	<b>-20 °C</b>	Pressione minima di utilizzo	<b>10% Press -25% peso</b>
Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio	<b>50 °C</b>		
Capacità b.la (l)	<b>40,0</b>	Pressione b.la (bar abs)	<b>150,00</b>
		Contenuto b.la	<b>6,00 m3</b>
Matricola	<b>567156</b>	Barcode	<b>S1857055</b>
		Lotto	<b>ARF1004060</b>

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

- segue -





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

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

08/06/2020

Spett.le

**YARA ITALIA SPA**  
**Via Baiona 107/111**  
**48123 RAVENNA**  
**RA**

Indirizzo di consegna

Via Baiona 107/111 48123 RAVENNA RA

Certificato n.

11014 ( 247273 / 1472 )

Riferimento del cliente

4502385974 - 31/01/2020 - 31/1/2020

Data ordine cliente

31/01/2020

Tipo di miscela

Miscela High PrecisionBombole da 40 L, ALL, Gas

Standard High Precision

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
OSSIDO DI AZOTO	= 800,0 ppmvol	= 799,0 ppmvol	8,0 ppmvol
AZOTO	Resto	Resto	
Altre impurezze			
BIOSSIDO DI AZOTO	<=	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,ossido di azoto), 2.2 - SCHEDA CEFIC 20G1A

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

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

#### Note

Analista	Merlini Elisabetta	Data analisi	08/06/2020
Garanzia di stabilità fino al	08/06/2022		
Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio	-20 °C	Pressione minima di utilizzo	10% Press -25% peso
Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio	50 °C		
Capacità b.la (l)	40,0	Pressione b.la (bar abs)	150,00
		Contenuto b.la	6,00 m3
Matricola	104252	Barcode	S1107606
		Lotto	ARF0305060

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

- segue -



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

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

16/11/2020

Spett.le

**YARA ITALIA SPA**  
**Via Baiona 107/111**  
**48123 RAVENNA**  
**RA**

Indirizzo di consegna

Via Baiona 107/111 48123 RAVENNA RA

Certificato n.

24145 ( 253076 / 8871 )

Riferimento del cliente

4502460750 - 25/8/2020

Data ordine cliente

25/08/2020

Tipo di miscela

Miscela High Precision Bombole da 50 L, ALL, - Gas

Standard High Precision

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
<b>AZOTO</b>	Resto	Resto	
<b>BIOSSIDO DI AZOTO</b>	= 80,0 ppmvol	= 80,8 ppmvol	1,6 ppmvol
<b>Altre impurezze</b>			
<b>OSSIDO DI AZOTO</b>	<=	0,3 ppmvol	

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

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

Scheda di sicurezza n. **SI-1956\_88** Codice per preparazione **ISO 6142** Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità **Procedura int. di preparazione e 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 **Trovesi Giacomo**

Data analisi **16/11/2020**

Garanzia di stabilità fino al **16/11/2021**

Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio

-20 °C

Pressione minima di utilizzo

**10% Press -25% peso**

Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio

50 °C

Capacità b.la (l) **50,0**

Pressione b.la (bar abs) **150,00**

Contenuto b.la **7,50 m3**

Matricola **259505**

Barcode **S1245222**

Lotto **ARF1605110**

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

Maurizio Tintori

- segue -





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

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

15/07/2020

Spett.le

**YARA ITALIA SPA**  
**Via Baiona 107/111**  
**48123 RAVENNA**  
**RA**

Indirizzo di consegna

**Via Baiona 107/111 48123 RAVENNA RA**

Certificato n.

**13401 (249401 / 4039)**

Riferimento del cliente

**4502414137**

Data ordine cliente

**14/04/2020**

Tipo di miscela

**Miscela High PrecisionBombole da 40 L, ALL, - Gas**

**Standard High Precision**

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
<b>AZOTO</b>	Resto	Resto	
<b>BIOSSIDO DI AZOTO</b>	= 400,0 ppmvol	= 397,0 ppmvol	4,0 ppmvol
<b>Altre impurezze</b>			
<b>OSSIDO DI AZOTO</b>	<=	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, biossido di azoto), 2.2 - SCHEDA CEFIC 20G1A**

Scheda di sicurezza n. **SI-1956\_88** 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	<b>Merlini Elisabetta</b>	Data analisi	<b>15/07/2020</b>
Garanzia di stabilità fino al	<b>15/01/2022</b>		
Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio	<b>-20 °C</b>	Pressione minima di utilizzo	<b>10% Press -25% peso</b>
Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio	<b>50 °C</b>		
Capacità b.la (l)	<b>40,0</b>	Pressione b.la (bar abs)	<b>150,00</b>
		Contenuto b.la	<b>6,00 m3</b>
Matricola	<b>016501</b>	Barcode	<b>S1259208</b>
		Lotto	<b>ARE0930060</b>

- segue -

SIAD S.p.A. - Il responsabile del Laboratorio Gas e Mische Speciali

Maurizio Tintori



SOCIETÀ ITALIANA ACETILENE E DERIVATI  
S.I.A.D. S.p.A.  
34126 Bergamo, Italy - Via S. Bernardino, 9/2  
Tel. +39 035 328111 - Fax +39 035 315486  
www.siad.com - siad@siad.eu  
Capitale Sociale - Share Capital € 25.000.000 i.v. - paid up  
P.IVA, C.F., Reg. Impr. Bg - VAT and Fiscal Nr.: (IT) 00209070168  
R.E.A.: BG-15532 - Export: BG 000472

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

23/07/2020

Spett.le  
**YARA ITALIA SPA**  
**Via Balona 107/111**  
**48123 RAVENNA**  
**RA**

Indirizzo di consegna **Via Balona 107/111 48123 RAVENNA (RA)**  
Certificato n. **14183 ( 249937 / 4876 )**  
Riferimento del cliente **4502422191** Data ordine cliente **06/05/2020**  
Tipo di miscela **Miscela High PrecisionBombole da 40 L, ALL, : Gas Standard High Precision**

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
<b>AZOTO</b>	Resto	Resto	
<b>PROTOSSIDO DI AZOTO</b>	= 320,0 ppmvol	= 322,0 ppmvol	3,2 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, protossido di azoto), 2.2 - SCHEDA CEFIC 20G1A**

Scheda di sicurezza n. **SI-1956\_122** 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	<b>Baccala Efrem</b>	Data analisi	<b>23/07/2020</b>
Garanzia di stabilità fino al	<b>23/07/2022</b>		
Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio	<b>-20 °C</b>	Pressione minima di utilizzo	<b>10% Press -25% peso</b>
Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio	<b>50 °C</b>		
Capacità b.la (l)	<b>40,0</b>	Pressione b.la (bar abs)	<b>150,00</b>
		Contenuto b.la.	<b>6,00 m3</b>
Matricola	<b>055283</b>	Barcode	<b>S5311424</b>
		Lotto	<b>AR30417070</b>

- segue -

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





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

23/12/2020

Spett.le

**YARA ITALIA SPA**  
**Via Baiona 107/111**  
**48123 RAVENNA**  
**RA**

Indirizzo di consegna

Via Baiona 107/111 48123 RAVENNA RA

Certificato n.

27335 ( 254891 / 10889 )

Riferimento del cliente

4502483231 - 26/10/2020

Data ordine cliente

26/10/2020

Tipo di miscela

Miscela High Precision Bombole da 40 L, ALL, SIAD Gas

Standard High Precision

### Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
AMMONIACA	= 8,00 ppmvol	= 8,80 ppmvol	0,36 ppmvol
AZOTO	Resto	Resto	

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, ammoniaca), 22 - SCHEDA CEFIC 20G1A

Scheda di sicurezza n. SI-1956\_86 Codice per preparazione ISO 5142 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. 95

Note

Analista	Muselli Francesco	Data analisi	23/12/2020
Garanzia di stabilità fino al	23/06/2022		
Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio	-20 °C	Pressione minima di utilizzo	10% Press -25% peso
Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio	50 °C		
Capacità b.la (l)	40,0	Pressione b.la (bar abs)	150,00
		Contenuto b.la.	6,00 m3
Matricola	567173	Barcode	S1822221
		Lotto	ARF0516120

- segue -

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

## Declaration of conformity Dichiarazione di conformità

SIAD

Customer / Cliente: YARA ITALIA SPA  
Product description / Descrizione prodotto: NITROGEN 5.0 / AZOTO 5.0  
Your PO no. / Vs. ordine n.: 4502523790  
Our order confirmation no. / Ns. conferma d'ordine n.: 21018985 SP  
Our delivery note n. / Shipping Invoice / Ns. DDT n. / Fattura Accompagnatoria: 21000874 del 02/02/2021  
Validity / Validità: 36 months / 36 mesi

Specification/Specifiche			
Nitrogen/Azoto	>	99,999	%
Oxygen/Ossigeno	<	5	ppm
Water/Acqua	<	5	ppm
Hydrocarbons/Idrocarburi	<	0,5	ppm
Hydrogen/Idrogeno	<	0,5	ppm
Batch no. (Production date) / Lotto n. (Data di riempimento): D1P0125011 (25/01/2021)	Barcode/Cylinders serial numbers / Codice a barre/Numeri di Matricola: S1505260, S1570904, S1729147		

Date/Data: 02/02/2021

Sales and Operative Director

Paolo Cao

*Paolo Cao*