



LAB N° 0764 L

## Rapporto di Prova n°: QAL2 9-2021

Data di emissione: 01/10/2021

Numero richiesta di prova 50-2021 del 04/12/2020

Richiedente: Snam Rete Gas  
Via Libero Comune 5  
26013 - Crema

N° dei Bollettini dal 410-2021 fino al 426-2021

Impianto: Messina  
Loc. Faro Superiore, Via Carbonaro 23  
98158 - Messina

Sigla Unità: CEMS del TC 5  
Macchina: PGT 25 DLE  
Punto emissione: E 13

I risultati di misura riportati nel presente Rapporto sono stati ottenuti applicando i metodi elencati nelle pagine seguenti. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in prova e sono validi nel momento e nelle condizioni di prova salvo diversamente specificato.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/ 02 e sono espresse come incertezze tipo. Le incertezze estese corrispondenti, quando non diversamente specificato, si ottengono moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di copertura di circa il 95 % . Nel caso di questo rapporto  $k = 2$ .

Il Laboratorio non tiene conto dell'incertezza nei casi di valutazione (positività/negatività) di conformità.

Il Laboratorio si impegna a mantenere riservati i dati del Richiedente e delle prove da lui commissionate.

SNAM RETE GAS SPA  
Sede Legale: S. Donato Milanese (MI), P.zza S.Barbara 7  
Capitale sociale Euro 1.200.000.000 i.v.  
Codice Fiscale e numero di iscrizione al Registro  
Imprese di Milano n. 10238291008- R.E.A.  
Milano n. 1964271  
Partita IVA 10238291008  
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di  
Snam S.p.A. società con unico socio

Firma del Responsabile del Laboratorio

ING. ALBERTO ALAGNA



LAB N° 0764 L

pagina 2 di 6

## Rapporto di Prova n°: QAL2 9-2021

LASVIL - Sezione Analisi Emissioni

Dal 21/09/21 al 23/09/21 è stato realizzato il procedimento QAL2 (norma UNI EN ISO 14181:2015) del CEMS dell'Unità TC 5 con il Laboratorio mobile n° 2 Snam Rete Gas - LASVIL.

Il procedimento prevede una prova preliminare di variabilità, che consiste nella determinazione per ciascun analizzatore del parametro  $s_D$ , scarto tipo delle differenze tra i valori SRM misurati ed i valori CEMS tarati (riportati a condizioni normalizzate), espresso in  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Benché non richiesto dalla norma, si è anche calcolata l'incertezza tipo  $u(s_D)$ . Il concetto di incertezza estesa non si applica in questo caso, in quanto la distribuzione di probabilità di  $s_D$  non è simmetrica.

### QAL2 - TARATURA E CONVALIDA DELL'AMS

PROVA DI VARIABILITA'				
Analizzatore	$s_D/(\text{mg}/\text{m}^3)$	$u(s_D)/(\text{mg}/\text{m}^3)$	Massima variabilità consentita/(\text{mg}/\text{m}^3)	Esito test
<b>CO</b>	4.00	0.72	4.98	<b>Positivo</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	1.66	0.30	7.47	<b>Positivo</b>

$\text{m}^3$  riferiti a 0°C e 101,325 kPa.

La concentrazione degli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> è espressa come mg di NO<sub>2</sub> al  $\text{m}^3$ .

L'esito della prova di variabilità per l'analizzatore di CO è Positivo; l'esito della prove di variabilità per l'analizzatore di NO<sub>x</sub> è Positivo

Per ciascun analizzatore si è quindi determinata la funzione o curva di taratura  $\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$  che consente di ricavare il cosiddetto *valore tarato*  $\hat{y}_i$  del CEMS, ovvero la stima della concentrazione del componente di interesse, a partire dal risultato  $x_i$  del CEMS. Tale curva è una linea retta, dunque determinata in modo univoco da due coefficienti  $a$  e  $b$ , che sono rispettivamente l'intersezione con l'asse delle ordinate e la pendenza (adimensionale) della funzione di taratura. Le stime corrispondenti sono indicate con  $\hat{a}$  e  $\hat{b}$ .

Per ciascun analizzatore, le stime  $\hat{a}$  e  $\hat{b}$  dei coefficienti della curva, le incertezze  $u(\hat{a})$ ,  $u(\hat{b})$  e la covarianza  $u(\hat{a}, \hat{b})$  associate sono indicati nella tabella seguente:

Analizzatore	$\hat{a}/(\text{mg}/\text{m}^3)$	$u(\hat{a})/(\text{mg}/\text{m}^3)$	$\hat{b}$	$u(\hat{b})$	$u(\hat{a}, \hat{b})/(\text{mg}/\text{m}^3)$
<b>CO</b>	1.517	1.8	0.9748	0.025	-0.0197
Procedimento a					

La curva di taratura si applica per concentrazioni comprese tra 0 e 92.70 mg/m<sup>3</sup> riferiti al 15% di O<sub>2</sub>

Analizzatore	$\hat{a}/(\text{mg}/\text{m}^3)$	$u(\hat{a})/(\text{mg}/\text{m}^3)$	$\hat{b}$	$u(\hat{b})$	$u(\hat{a}, \hat{b})/(\text{mg}/\text{m}^3)$
<b>NO<sub>x</sub></b>	-4.358	1.3	0.9859	0.016	-0.00927
Procedimento a					

La curva di taratura si applica per concentrazioni comprese tra 0 e 72.46 mg/m<sup>3</sup> riferiti al 15% di O<sub>2</sub>

### La validità delle curve è fino al 23/09/26

$\text{m}^3$  riferiti a 0°C e 101,325 kPa.

La concentrazione degli ossidi di azoto è espressa come mg di NO<sub>2</sub> al  $\text{m}^3$ .

Le stime sono riportate con un numero di cifre significative ridondante rispetto alle incertezze associate al solo scopo di minimizzare errori di arrotondamento nei calcoli successivi.



LAB N° 0764 L

pagina 3 di 6

## Rapporto di Prova n°: QAL2 9-2021

L'incertezza tipo associata al valore tarato  $\hat{y}_i$  dell'AMS, ricavato dalla funzione di taratura  $\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$  in corrispondenza di un risultato  $x_i$ , è data dalla seguente espressione:

$$u(\hat{y}_i) = \sqrt{u^2(\hat{a}) + u^2(\hat{b})x_i^2 + 2u(\hat{a}, \hat{b})x_i + u^2(x_i)\hat{b}^2}$$

Nell'espressione sopra riportata, i primi tre termini del secondo membro rappresentano il contributo di taratura, il quarto è dovuto alla ripetibilità dei risultati del CEMS in esercizio. Qualora le condizioni di esercizio non si discostino significativamente da quelle di taratura, è lecito adottare per  $u(x_i)$  il valore riscontrato in sede di taratura, pari a  $u(x_i) = s / \hat{b}$  dove  $s$  è lo scarto quadratico medio dei residui del fit in  $\text{mg/m}^3$ .

T

$$u(x_i) = 7.8 \text{ mg/m}^3 \text{ per il CO e a}$$

$$u(x_i) = 3.3 \text{ mg/m}^3 \text{ per gli NOx}$$

L'incertezza estesa è pari al prodotto dell'incertezza tipo per il fattore di copertura corrispondente al livello di fiducia di circa il 95 %:

$$U(\hat{y}_i) = k u(\hat{y}_i)$$

Nel caso in oggetto,  $k=2$



LAB N° 0764 L

pagina 4 di 6

## Rapporto di Prova n°: QAL2 9-2021

Descrizione impianto	Centrale di compressione gas naturale
Tipo campionamento	Campionamento di tipo estrattivo
Condizione operativa dell'impianto e carburante utilizzato	Turbina alimentata a gas naturale in condizioni variabili
Laboratorio mobile e personale che esegue le prove	Laboratorio mobile n° 2 Snam Rete Gas - LASVIL Alberto Bocchiola, Matteo Nanni (in add.), Gianluca Rossi
Risultati dei test funzionali per la QAL2 (taratura del AMS con il secondo livello di assicurazione qualità)	Allegato 1: Prove funzionali AMS unità TC 5 - Messina - Allegato 2: Rapporto di prova linearità
Descrizione SRM (Sistema di misura di riferimento)	SRM - Snam Rete Gas - misura di NOx (0 - 205 mg/Nm3) tramite analizzatore a chemiluminescenza (metodo UNI EN 14792:2017), CO (0 - 250 mg/Nm3) tramite analizzatore a raggi infrarossi (metodo UNI EN 15058:2017), O2 (0 - 25%) tramite analizzatore magnetopneumatico (metodo UNI EN 14789:2017)
Miscele di riferimento utilizzate:	Azoto extrapuro cert.SIAD 4865 Ossigeno (O2) in azoto con concentrazione pari a 22.518 %mol, con incertezza estesa pari a 0.095 %mol e con fattore di copertura K pari a 2. Certificato n°ACCREDIA RMP 143 C073120 Ossido di carbonio (CO) in azoto con concentrazione pari a 75.01 ppmmol, con incertezza estesa pari a 0.60 ppmmol e con fattore di copertura K pari a 2. Certificato n°ACCREDIA RMP 143 C073020 Ossido di azoto (NO) in azoto con concentrazione pari a 75.02 ppmmol, con incertezza estesa pari a 0.53 ppmmol e con fattore di copertura K pari a 2. Certificato n°ACCREDIA RMP 143 C015421
Descrizione AMS (Sistema di misura installato permanentemente in campo per il monitoraggio continuo delle emissioni)	AMS per turbina TC5 realizzato da ORION, misura di NOx (0-250 mg/Nm3) tramite analizzatore UV, CO (0 - 250 - 1250 mg/Nm3) tramite analizzatore a raggi infrarossi, O2 (0 - 25%) tramite analizzatore paramagnetico.
Dettagli di tutti i 15/16 valori rilevati dall'AMS e dal SRM	pag. 5
Grafico y-x delle misure parallele e curva taratura	pag. 6
Controllo degli outliers	Numero di outlier di CO secondo la ISO 16269-4, Sec 6.3.3, 6.3.4, 6.3.5 = 1 Numero di outlier di NOx secondo la ISO 16269-4, Sec 6.3.3, 6.3.4, 6.3.5 = 0
Eventuali deviazioni	Durante le prove non è stato sempre possibile aspettare 1 ora tra l'inizio di 2 punti successivi e la realizzazione di 5 punti in un giorno, a causa della gestione della rete di trasporto.
Note	Viene allegato al presente Rapporto di Prova la prova IAR sui parametri richiesti dal cliente. (Allegato 3)

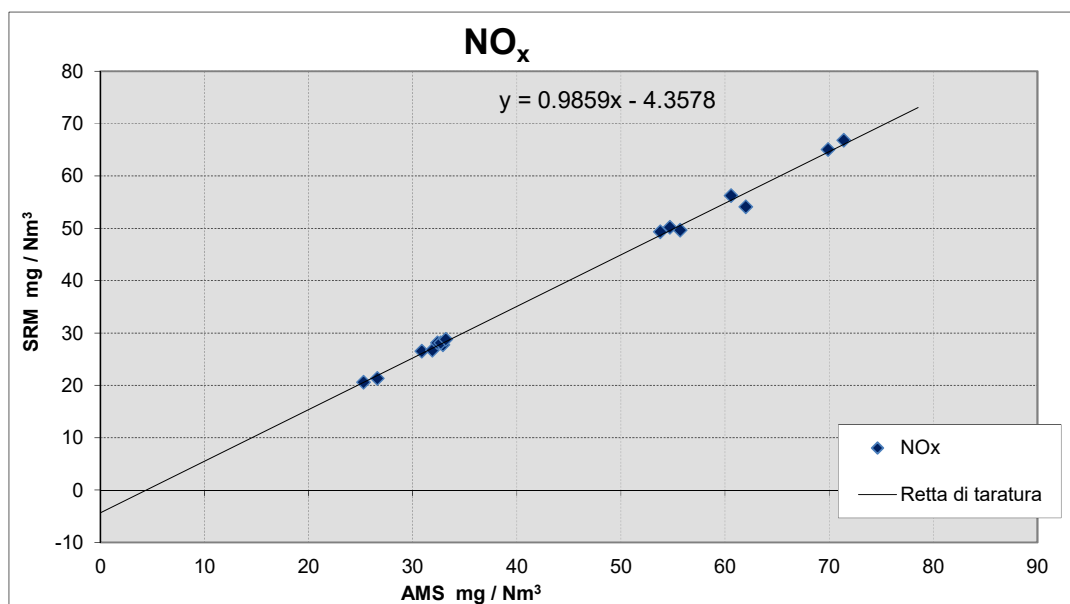
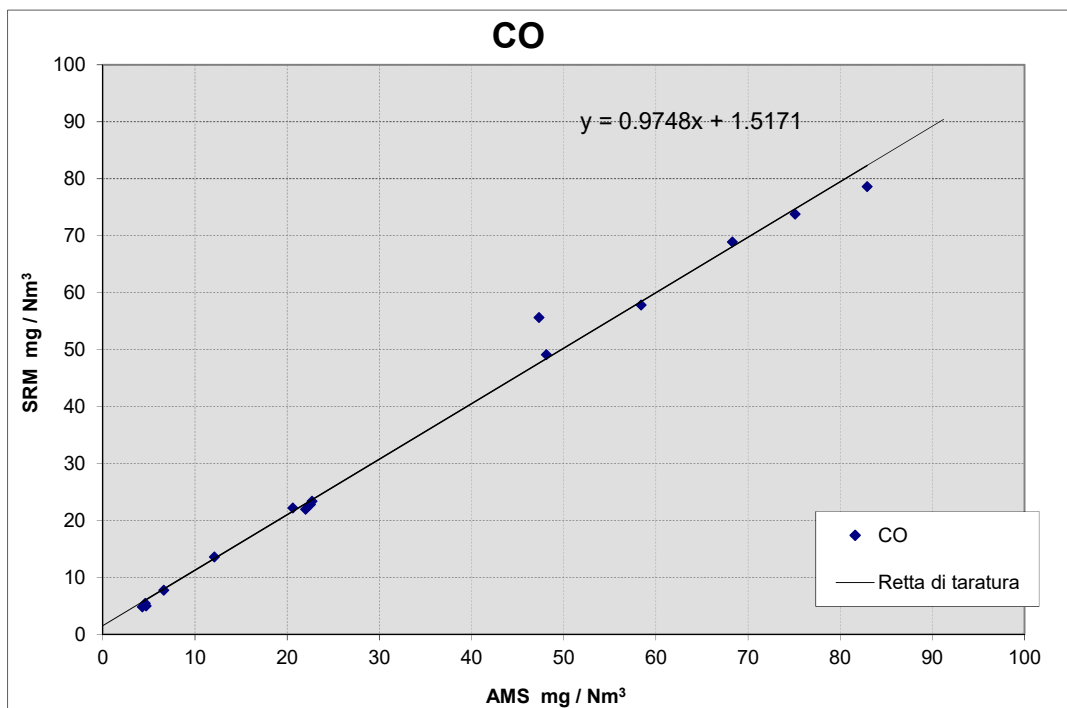




LAB N° 0764 L

## Rapporto di Prova n°: QAL2 9-2021

pagina 6 di 6



Firma del Coordinatore Analisi Emissioni

Alberto Bocchiola  
*Alberto Bocchiola*