



LAB N° 0764 L

Rapporto di Prova n°: QAL2 1-2021

Data di emissione: 08/02/2021

Numero richiesta di prova 3-2021 del 04/12/2020

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

N° dei Bollettini dal 9-2021 fino al 23-2021

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

Sigla Unità: CEMS del TC 6

Macchina: PGT 25 DLE
Punto emissione: E 14

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 1-2021

LASVIL - Sezione Analisi Emissioni

Dal 19/01/21 al 21/01/21 è stato realizzato il procedimento QAL2 (norma UNI EN ISO 14181:2015) del CEMS dell'Unità TC 6 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 mg/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
CO	1,08	0,19	4,98	Positivo
NO_x	0,92	0,17	7,47	Positivo

m^3 riferiti a 0°C e 101,325 kPa.

La concentrazione degli ossidi di azoto NO_x è espressa come mg di NO₂ al 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_x 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}	$u(\hat{b})$	$u(\hat{a}, \hat{b})/(\text{mg}/\text{m}^3)$
CO	-0,553	0,77	0,8264	0,0075	-0,000858

La curva di taratura si applica per concentrazioni comprese tra 0 e 66,47 mg/m³ riferiti al 15% di O₂

Analizzatore	$\hat{a}/(\text{mg}/\text{m}^3)$	$u(\hat{a})/(\text{mg}/\text{m}^3)$	\hat{b}	$u(\hat{b})$	$u(\hat{a}, \hat{b})/(\text{mg}/\text{m}^3)$
NO_x	-4,485	1,3	0,9849	0,013	-0,00490

La curva di taratura si applica per concentrazioni comprese tra 0 e 77,15 mg/m³ riferiti al 15% di O₂

La validità delle curve è fino al 21/01/26

m^3 riferiti a 0°C e 101,325 kPa.

La concentrazione degli ossidi di azoto è espressa come mg di NO₂ al 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 1-2021

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 mg/m^3 .

Tale valore è risultato pari a:

$u(x_i) = 2,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ per il CO e a

$u(x_i) = 1,8 \text{ mg}/\text{m}^3$ 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 1-2021

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, Roberto Toledi
Risultati dei test funzionali per la QAL2 (taratura del AMS con il secondo livello di assicurazione qualità)	Allegato 1: Prove funzionali AMS unità TC 6 - 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 22944 Ossigeno (O2) in azoto con concentrazione pari a 22,508 %mol, con incertezza estesa pari a 0,095 %mol e con fattore di copertura K pari a2. Certificato SIAD ACCREDIA n°RMP 143 C036519 Ossido di carbonio (CO) in azoto con concentrazione pari a 74,96 ppmmol, con incertezza estesa pari a 0,60 ppmmol e con fattore di copertura K pari a 2. Certificato SIAD ACCREDIA n°RMP 143 C008620 Ossido di azoto (NO) in azoto con concentrazione pari a 75,03 ppmmol, con incertezza estesa pari a 0,53 ppmmol e con fattore di copertura K pari a 2. Certificato SIAD ACCREDIA n°RMP 143 C073220
Descrizione AMS (Sistema di misura installato permanentemente in campo per il monitoraggio continuo delle emissioni)	AMS per turbina TC6 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 = 0 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 1-2021

pagina 5 di 6

Ossigeno di riferimento 15 %

Num misure	data	Ora inizio prova di 30 min	Dati semiorari SRM			Dati semiorari AMS (Dati forniti dal CLIENTE)		Dati convertiti per O ₂		Dati tar e conv per O ₂
			Lettura CO [mg/Nm ³]	u(CO) [mg/Nm ³]	rif O ₂ [%]	Lettura CO [mg/Nm ³]	rif O ₂ [%]	SRM conv [mg/Nm ³]	AMS conv [mg/Nm ³]	AMS [mg/Nm ³]
1	19/01/2021	10:31	2,83	0,77	15,74	5,40	15,68	3,22	6,09	4,41
2	19/01/2021	11:26	1,62	0,74	15,32	3,30	15,19	1,71	3,41	2,25
3	19/01/2021	14:06	1,51	0,74	15,35	3,30	15,12	1,60	3,37	2,22
4	19/01/2021	14:51	2,91	0,74	15,11	4,70	14,90	2,97	4,62	3,28
5	19/01/2021	15:51	15,53	0,74	16,27	18,80	16,09	19,70	22,97	18,31
6	20/01/2021	09:15	43,52	0,78	16,40	53,50	16,23	56,80	67,30	54,92
7	20/01/2021	10:01	32,14	0,77	16,38	40,40	16,21	41,74	50,61	41,13
8	20/01/2021	10:44	46,87	0,77	16,41	57,40	16,27	61,31	72,81	59,47
9	20/01/2021	11:36	48,39	0,77	16,42	58,80	16,23	63,34	73,96	60,43
10	20/01/2021	14:09	6,37	0,74	15,70	7,60	15,52	7,20	8,32	6,27
11	20/01/2021	14:56	5,99	0,74	15,73	7,70	15,52	6,82	8,43	6,36
12	20/01/2021	15:41	5,36	0,77	15,69	7,00	15,52	6,05	7,66	5,73
13	20/01/2021	16:31	5,63	0,78	14,80	7,00	14,54	5,45	6,50	4,86
14	21/01/2021	08:41	5,11	0,75	15,63	6,10	15,41	5,71	6,55	4,82
15	21/01/2021	09:46	5,05	0,77	15,67	5,90	15,42	5,68	6,34	4,65
Punti di taratura CO								15		

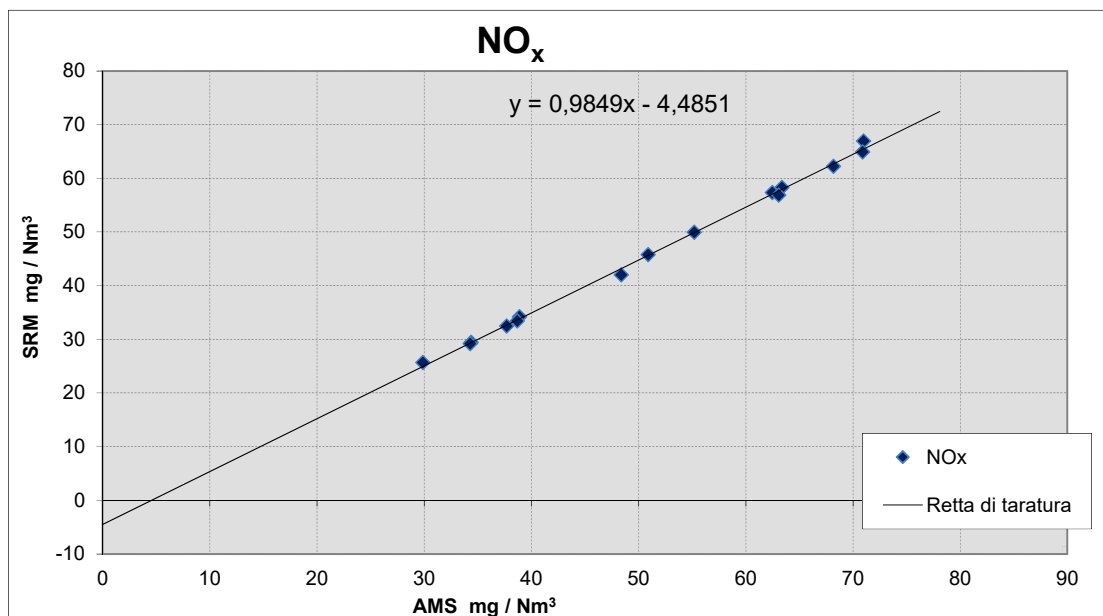
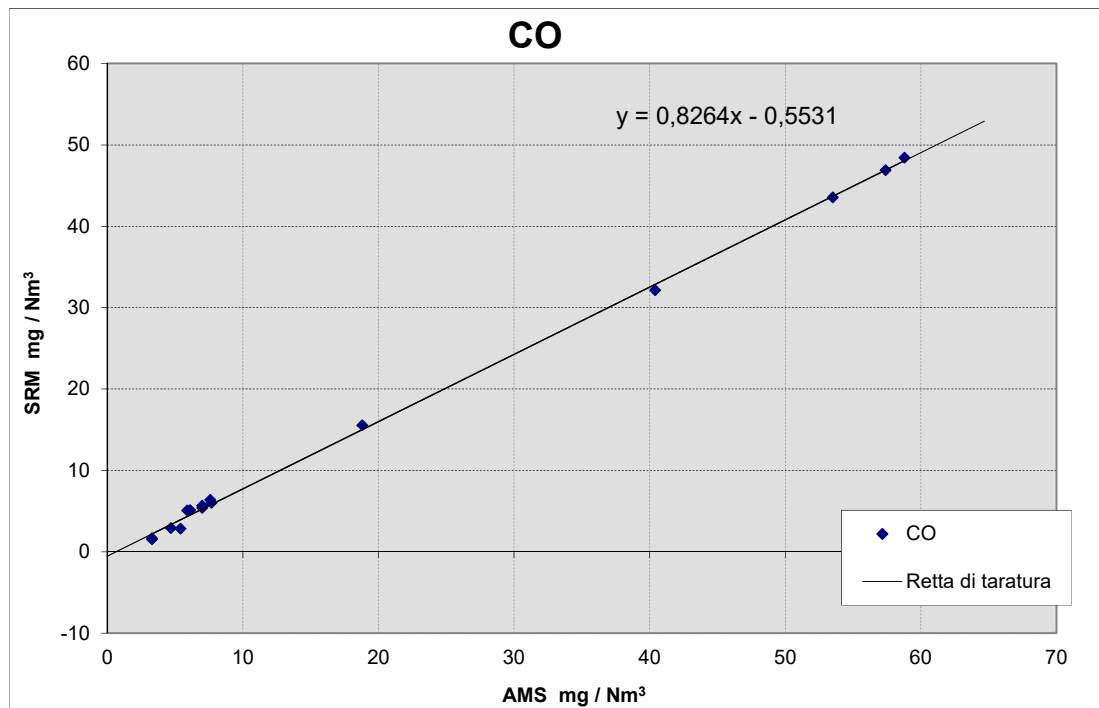
Num misure	data	Ora inizio prova di 30 min	Dati semiorari SRM			Dati semiorari AMS (Dati forniti dal CLIENTE)		Dati convertiti per O ₂		Dati tar e conv per O ₂
			Lettura NO _x [mg/Nm ³]	u(NO _x) [mg/Nm ³]	rif O ₂ [%]	Lettura NO _x [mg/Nm ³]	rif O ₂ [%]	SRM conv [mg/Nm ³]	AMS conv [mg/Nm ³]	AMS [mg/Nm ³]
1	19/01/2021	10:31	45,79	1,20	15,74	50,90	15,68	52,27	57,41	51,48
2	19/01/2021	11:26	49,92	1,19	15,32	55,20	15,19	52,73	57,01	51,51
3	19/01/2021	14:06	42,00	1,21	15,35	48,40	15,12	44,61	49,39	44,07
4	19/01/2021	14:51	34,19	1,20	15,11	38,90	14,90	34,84	38,26	33,27
5	19/01/2021	15:51	25,67	1,18	16,27	29,90	16,09	32,56	36,54	30,51
6	20/01/2021	09:15	32,49	1,18	16,40	37,70	16,23	42,41	47,42	41,06
7	20/01/2021	10:01	33,45	1,19	16,38	38,70	16,21	43,44	48,48	42,13
8	20/01/2021	10:44	29,42	1,19	16,41	34,40	16,27	38,49	43,64	37,29
9	20/01/2021	11:36	29,19	1,20	16,42	34,30	16,23	38,21	43,14	36,85
10	20/01/2021	14:09	58,30	1,20	15,70	63,40	15,52	65,96	69,42	63,46
11	20/01/2021	14:56	57,33	1,19	15,73	62,50	15,52	65,29	68,43	62,49
12	20/01/2021	15:41	56,87	1,29	15,69	63,10	15,52	64,20	69,09	63,13
13	20/01/2021	16:31	66,91	1,32	14,80	71,00	14,54	64,78	65,94	60,78
14	21/01/2021	08:41	64,93	1,24	15,63	70,90	15,41	72,56	76,10	70,14
15	21/01/2021	09:46	62,20	1,35	15,67	68,20	15,42	69,97	73,33	67,40
Punti di taratura NO _x								15		



LAB N° 0764 L

Rapporto di Prova n°: QAL2 1-2021

pagina 6 di 6



Firma del Coordinatore Analisi Emissioni

Alberto Bocchiola