

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C3007785

Cliente Enel Produzione S.p.A.

Indirizzo del cliente Viale Regina Margherita, 125 – 00198, Roma

Ordine Contratto Quadro n. JA10124307 – Attingimento 3500425448
(A1300004369 – Lettera di trasmissione C3007779)

Campioni/Oggetti in prova Verifiche degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni del gruppo TGC della centrale “Archimede” di Priolo Gargallo ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 – procedura QAL2

Prove eseguite Vedi capitolo 2

Documenti normativi Vedi capitolo 3

Data prove Vedi capitolo 1

I risultati di prova nel presente documento si riferiscono ai soli campioni/oggetti sottoposti a prova.
La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 19 **N. pagine fuori testo** 26

Data di emissione 06/06/2023

Elaborato STC - Bonomi Beatrice
C3007785 3297115 AUT

Verificato EDM - Ferrara Irene
C3007785 2041855 VER

Approvato EDM - Il Responsabile - Sala Maurizio
C3007785 3741 APP

Indice

1	INFORMAZIONI SPECIFICHE	3
2	ELENCO PROVE ESEGUITE	3
3	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	4
4	DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA.....	5
4.1	Limiti di emissione	5
5	STRUMENTAZIONE E BOMBOLE UTILIZZATE	6
5.1	Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)	6
5.2	Strumentazione di riferimento (SRM).....	6
5.3	Bombole utilizzate per le tarature degli strumenti SRM e per test funzionali	6
5.4	Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori	6
6	DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE	7
6.1	Test preliminari alle verifiche	7
7	RISULTATI	8
7.1	Test outliers: definizione e risultati	8
7.2	Prova di assicurazione qualità QAL2.....	10
7.2.1	Analizzatore NO _x	10
7.3	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	13
7.3.1	Analizzatore NO _x	13
8	INCERTEZZA DI MISURA	14
9	CONCLUSIONI	15
10	RIEPILOGO	16
10.1	Analizzatore NO _x	16
11	DATI DI IMPIANTO.....	17

1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Luogo di esecuzione delle prove	Centrale termoelettrica di Priolo Gargallo
Gruppo	TGC
Data e ora di campionamento	Le misure sono state eseguite dalle ore 08:00 del giorno 13/03/2023 alle ore 17:00 del giorno 16/03/2023
Condizioni di funzionamento dell'impianto	Funzionamento in condizioni di assetto costante, i valori di carico medio negli orari di prova sono riportati nel § 11
Misure effettuate	Test di taratura e variabilità di NOx
Personale di prova	Milano Gianfranco
Laboratorio di prova	Laboratorio analisi chimiche CESI - Piacenza - Via Nino Bixio 39
Informazioni sul campionamento	Non sono stati riscontrati eventi anomali
Data ricevimento dei campioni/oggetti in prova	-
Documenti di riferimento	Vedi Capitolo 2
I campioni/oggetti provati devono essere conservati?	NO

Copie di questo rapporto e dei rapporti di analisi dei campioni sono conservati presso il Laboratorio CESI S.p.A. sede di Piacenza.

2 ELENCO PROVE ESEGUITE

Materiale/ Prodotto/ Matrice	Misurando/ Proprietà misurata/ Denominazione della prova	Metodo di prova ed anno di emissione	Cat.	Sede
Emissioni convogliate	Concentrazione di ossidi di azoto in flussi gassosi convogliati	UNI 10878:2000, UNI EN 14792:2017	II	B
Emissioni convogliate	Assicurazione qualità dei sistemi di misurazione automatici (AMS)	UNI EN 14181:2015, UNI EN 14181:2005	III	B

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	06/06/2023	C3007785	Prima emissione

3 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale e s.m.i.;
- D. Lgs. 4 marzo 2014 n. 46 – Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento);
- ISPRA, "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)" – Aggiornamento 2012;
- D.M. 184 del 19/05/2021 - di riesame complessivo dell'autorizzazione integrata ambientale rilasciata con decreto n. DVA-DEC-2010-0000358 del 31 maggio 2010, alla società Enel Produzione S.p.A., per l'esercizio della centrale termoelettrica "Archimede", sita nel comune di Priolo Gargallo (SR);
- Piano di Monitoraggio e Controllo – data di emissione 20 luglio 2010;
- Comunicazione ISPRA n. 0018712 del 01/06/2011 "Definizione di modalità per l'attuazione dei Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC). Seconda Emanazione";
- UNI EN 15267-3:2008 – Qualità dell'aria - Certificazione dei sistemi di misurazione automatici - Parte 3: Criteri di prestazione e procedimenti di prova per sistemi di misurazione automatici per monitorare le emissioni da sorgenti fisse;
- UNI EN 15259:2008 – Qualità dell'aria - Misurazione di emissioni da sorgente fissa - requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione;
- Test definito dalla *Environment Agency* – "Monitoring Quick Guide 14 RM-QG14";
- Test statistico di Huber.

4 DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA

Nelle tabelle seguenti sono descritti i dati generali dell'impianto e del punto di emissione oggetto di verifica.

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Ragione sociale:	ENEL Produzione S.p.A.
Impianto:	Impianto termoelettrico "Archimede" di Priolo
Indirizzo:	Contrada Pantano Pozzillo s.n.c.
Processo produttivo:	96010 Priolo Gargallo (SR)
Tipologia di prodotti:	Combustione gas naturale
DATI DEL PUNTO DI EMISSIONE	
Punto di emissione oggetto della verifica:	Camino C (punto di emissione del gruppo C)
Forma della sezione del condotto:	Circolare
Dimensioni interne del condotto:	6410 mm
PUNTO DI CAMPIONAMENTO	
Identificazione del punto di campionamento:	Camino gruppo C
Quota del punto di campionamento:	70 m
Accessibilità al punto di emissione oggetto della verifica:	Scale, piattaforma di lavoro
Forma del condotto:	Circolare
Diametro del condotto	6410 mm
SISTEMI DI ABBATTIMENTO	
Combustori a bassa produzione di NO _x	

4.1 Limiti di emissione

I limiti di emissione applicabili al gruppo C, indicati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono riassunti nella tabella seguente.

Tali limiti si applicano durante le ore di normale funzionamento così come definite dall'Allegato II parte I paragrafo I p.to e) del D.Lgs. 152/2006.

Parametro	Limite [mg/Nm ³ @15% O ₂]	Base temporale
NO _x (come NO ₂)	30	Media giornaliera
NO _x (come NO ₂)	28	Media annua

5 STRUMENTAZIONE E BOMBOLE UTILIZZATE

5.1 Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)

Modello	Costruttore	Parametro misurato	Principio di misura	Fondo scala	N° matricola
Ultramat 6	Siemens	NO	NDIR	100 mg/Nm ³	N1-BN-104

5.2 Strumentazione di riferimento (SRM)

Modello	Costruttore	Parametro misurato	Principio di misura	Fondo scala	N° matricola
CLD 822 Mh	Ecophysics	NO	Chemiluminescenza	100 mg/Nm ³	021521

Strumento	Modello	Costruttore	Parametro misurato	N° matricola
Diluitore dinamico	D/P99	PCF	-	026858

5.3 Bombole utilizzate per le tarature degli strumenti SRM e per test funzionali

Tipo di gas	Concentrazione	Incertezza	Scadenza	Matricola	Certificato	Prot. CESI Certificato
NO	351.3 ppm	± 3.9 ppm	07/06/2024	202204558	084_2022	C2011246

5.4 Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori

Data e ora	Gas analizzato	Zero Letto	Zero Atteso	Span Letto	Span Atteso
13/03/23 08:00	NO	0.1 ppm	0 ppm	351.5 ppm	351.3 ppm
14/03/23 08:10	NO	0.01 ppm	0 ppm	351.8 ppm	351.3 ppm
15/03/23 08:00	NO	-0.1 ppm	0 ppm	352.1 ppm	351.3 ppm
16/03/23 07:40	NO	0.01 ppm	0 ppm	352.0 ppm	351.3 ppm

6 DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE

6.1 Test preliminari alle verifiche

Nell'Appendice A della norma UNI EN 14181:2015 è prevista l'esecuzione di una prova funzionale preliminare alle verifiche. L'esito della prova funzionale è riportato nella seguente tabella:

ATTIVITA'	ESITO	NOTE
Allineamento e pulizia (solo per AMS non estrattivi)	Positivo	Quando possibile, esame visivo di: <ul style="list-style-type: none"> - Verifica interna analizzatore - Pulizia componenti ottici - Alimentazione aria di scarico - Ostruzione dei componenti ottici
Sistema di campionamento (solo per AMS estrattivi)	Positivo	Esame visivo del sistema di campionamento
Documentazione e registrazioni	Positivo	<ul style="list-style-type: none"> - Controllo dei seguenti documenti: - Manuali utente degli analizzatori - Manuale di descrizione del sistema di misura emissioni - Certificazioni TUV e/o mCERTS
Attitudine al servizio	Positivo	<ul style="list-style-type: none"> - Controllo di: - Collocazione idonea della strumentazione - Presenza di bombole di zero e span - Presenza di fornitura delle parti di ricambio
Prova di tenuta (solo per AMS estrattivi)	Positivo	Verifica del flusso della strumentazione
Controllo di zero e span	Positivo	Esito della verifica di linearità riportato in allegato al presente rapporto
Linearità	Positivo	Esito della verifica di linearità riportato in allegato al presente rapporto
Interferenze	Positivo	Interferenze inferiori al 4% del fondo scala certificato
Deriva zero e span (audit)	Positivo	Ottenuta sulla base della QAL3
Tempo di risposta	Positivo	I tempi di risposta osservati sono risultati inferiori ai massimi valori ammessi nella certificazione QAL1 per questo tipo di strumenti, pari a 200 s
Efficienza convertitore NO ₂ → NO	95.7	Esito positivo se pari o superiore al 95%

7 RISULTATI

7.1 Test outliers: definizione e risultati

Per identificare eventuali anomalie (che saranno escluse dalla procedura), i dati delle misure in parallelo vengono valutati tramite un test statistico (EN 14181:2014, Paragrafo 6.4.1).

I test che si utilizzano per valutare la bontà delle coppie di dati sono il test definito dalla Environment Agency e il test di Huber.

Il test definito dalla *Environment Agency* – “*Monitoring Quick Guide 14 RM-QG14*” consiste invece nel verificare che la differenza tra il valore AMS (x_i) e il valore SRM (y_i), per ciascuna coppia di dati, sia minore o uguale a due volte la deviazione standard delle differenze (S_{diff}).

$$|x_i - y_i| \leq 2 S_{diff}$$

In seguito all'esito del test statistico riportato nelle tabelle sottostanti, si sceglie l'utilizzo di quelle coppie di dati con la minore differenza $|x_i - y_i|$.

Per applicare il test di Huber alla popolazione si procede come segue:

- Si calcola la mediana (C_m) della popolazione;
- Si calcolano le differenze (D_i) tra i singoli conteggi e la mediana (C_m);
- Si calcola la mediana (D_m) dei valori assoluti delle differenze;
- Si confrontano le differenze (D_i) rispetto a (D_m) applicando il seguente criterio:
 - $\frac{D_i}{D_m} \leq 4.5 \rightarrow$ valore accettabile
 - $\frac{D_i}{D_m} > 4.5 \rightarrow$ valore anomalo

Di seguito si riporta l'esito dei test applicati ai parametri oggetto di verifica.

$$|x_i - y_i| \leq 2 S_{diff}$$

Di seguito le coppie verificate tramite il test statistico:

Definizione degli Outliers - Test statistico di Huber

Copie di misurazioni valide	29
Parametro	NO _x

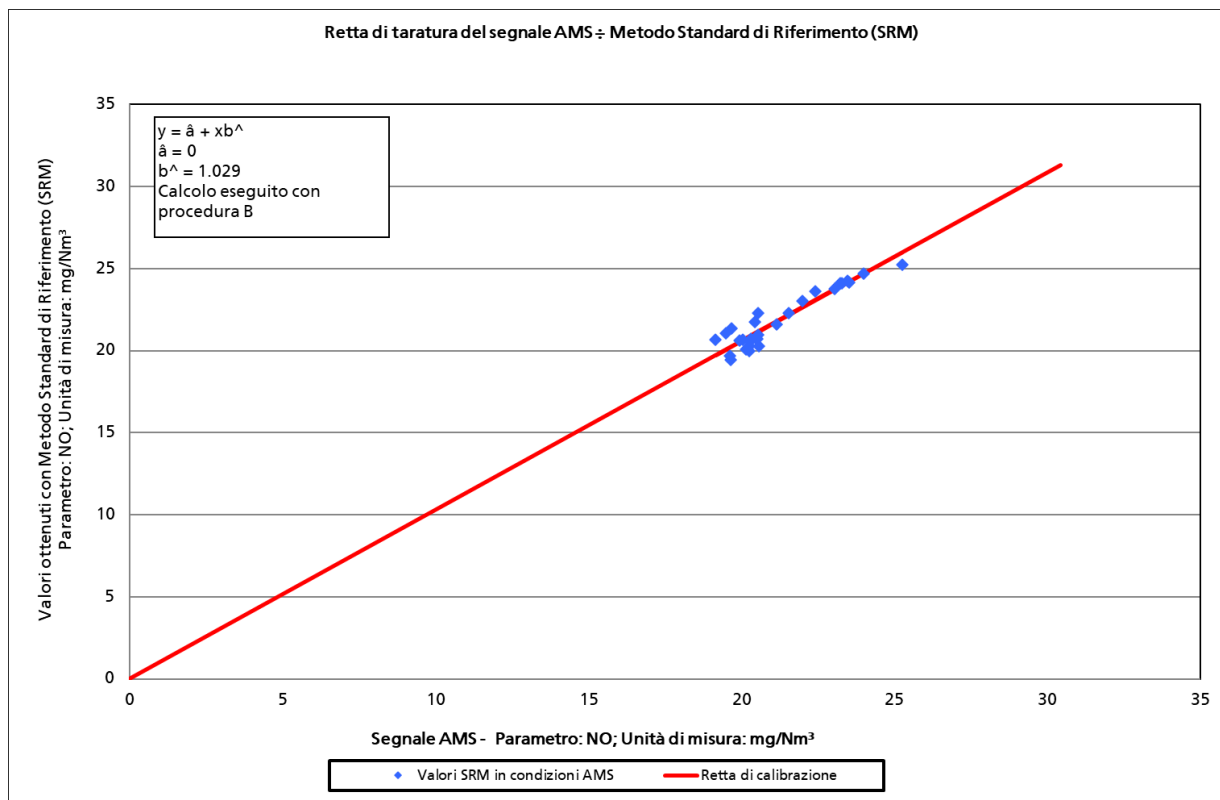
Numero del campione (i)	Data	Ora inizio	Ora fine	Segnale AMS (x _i)	Valore SRM (y _i)	x _i /y _i	(x _i /y _i) - C _m	D _i /D _m	Test
				[-]	[-]		[-]		
1	13/03/23	16	17	19.66	19.41	1.01	0.03	2.56	POSITIVO
2	13/03/23	17	18	19.63	19.68	1.00	0.02	1.38	POSITIVO
3	13/03/23	18	19	23.99	24.70	0.97	0.01	0.64	POSITIVO
4	13/03/23	19	20	23.47	24.23	0.97	0.01	0.84	POSITIVO
5	13/03/23	20	21	23.04	23.76	0.97	0.01	0.75	POSITIVO
6	13/03/23	21	22	23.23	24.09	0.96	0.02	1.18	POSITIVO
7	13/03/23	22	23	21.14	21.59	0.98	0.00	0.00	POSITIVO
8	13/03/23	23	24	20.52	20.71	0.99	0.01	0.88	POSITIVO
9	14/03/23	7	8	25.28	25.22	1.00	0.02	1.76	POSITIVO
10	14/03/23	8	9	20.26	19.99	1.01	0.03	2.61	POSITIVO
11	14/03/23	9	10	20.58	20.30	1.01	0.03	2.65	POSITIVO
12	14/03/23	10	11	20.15	20.09	1.00	0.02	1.81	POSITIVO
13	14/03/23	11	12	20.27	20.25	1.00	0.02	1.65	POSITIVO
14	14/03/23	12	13	20.32	20.71	0.98	0.00	0.14	POSITIVO
15	14/03/23	13	14	22.00	23.04	0.95	0.02	1.90	POSITIVO
16	14/03/23	14	15	22.43	23.64	0.95	0.03	2.35	POSITIVO
17	14/03/23	15	16	21.56	22.30	0.97	0.01	1.00	POSITIVO
18	14/03/23	16	17	20.47	20.79	0.98	0.01	0.41	POSITIVO
19	14/03/23	17	18	20.29	20.56	0.99	0.01	0.55	POSITIVO
20	14/03/23	18	19	20.56	20.97	0.98	0.00	0.08	POSITIVO
21	14/03/23	19	20	23.29	24.13	0.97	0.01	1.11	POSITIVO
22	15/03/23	7	8	23.52	24.17	0.97	0.01	0.51	POSITIVO
23	15/03/23	9	10	20.04	20.64	0.97	0.01	0.66	POSITIVO
24	15/03/23	10	11	19.95	20.60	0.97	0.01	0.86	POSITIVO
25	15/03/23	11	12	20.44	21.73	0.94	0.04	2.99	POSITIVO
26	15/03/23	12	13	20.55	22.30	0.92	0.06	4.49	POSITIVO
27	16/03/23	8	9	19.16	20.68	0.93	0.05	4.11	POSITIVO
28	16/03/23	9	10	19.51	21.05	0.93	0.05	4.08	POSITIVO
29	16/03/23	10	11	19.68	21.36	0.92	0.06	4.50	POSITIVO

7.2 Prova di assicurazione qualità QAL2

7.2.1 Analizzatore NO_x

7.2.1.1 Analizzatore NO_x

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
		Inizio	Fine	NO	O ₂	NO	O ₂
				[mg/Nm ³]	[%vol, gas secco]	[mg/Nm ³]	[%vol, gas secco]
1	13/03/23	16:00	17:00	19.7	14.15	19.4	14.25
2	13/03/23	17:00	18:00	19.6	14.16	19.7	14.25
3	13/03/23	18:00	19:00	24.0	13.98	24.7	14.07
4	13/03/23	19:00	20:00	23.5	13.95	24.2	14.04
5	13/03/23	20:00	21:00	23.0	13.95	23.8	14.03
6	13/03/23	21:00	22:00	23.2	13.96	24.1	14.05
7	13/03/23	22:00	23:00	21.1	14.02	21.6	14.10
8	13/03/23	23:00	00:00	20.5	14.07	20.7	14.14
9	14/03/23	07:00	08:00	25.3	14.86	25.2	14.90
10	14/03/23	08:00	09:00	20.3	14.24	20.0	14.28
11	14/03/23	09:00	10:00	20.6	14.22	20.3	14.25
12	14/03/23	10:00	11:00	20.2	14.19	20.1	14.23
13	14/03/23	11:00	12:00	20.3	14.20	20.3	14.23
14	14/03/23	12:00	13:00	20.3	14.20	20.7	14.25
15	14/03/23	13:00	14:00	22.0	14.32	23.0	14.32
16	14/03/23	14:00	15:00	22.4	14.38	23.6	14.39
17	14/03/23	15:00	16:00	21.6	14.26	22.3	14.30
18	14/03/23	16:00	17:00	20.5	14.15	20.8	14.19
19	14/03/23	17:00	18:00	20.3	14.15	20.6	14.19
20	14/03/23	18:00	19:00	20.6	14.21	21.0	14.25
21	14/03/23	19:00	20:00	23.3	14.06	24.1	14.09
22	15/03/23	07:00	08:00	23.5	14.00	24.2	14.04
23	15/03/23	09:00	10:00	20.0	14.16	20.6	14.18
24	15/03/23	10:00	11:00	20.0	14.16	20.6	14.18
25	15/03/23	11:00	12:00	20.4	14.34	21.7	14.36
26	15/03/23	12:00	13:00	20.5	14.50	22.3	14.51
27	16/03/23	08:00	09:00	19.2	14.52	20.7	14.55
28	16/03/23	09:00	10:00	19.5	14.52	21.1	14.54
29	16/03/23	10:00	11:00	19.7	14.52	21.4	14.53



Espressione della retta di taratura:

$$y = 0 + 1.029x$$

Procedura B		
Massimo valore misurato ($\hat{y}_{s'',max}$)	25.4	[mg/Nm³ 15% O₂]
Intervalli di taratura validi per l'AMS in condizioni normalizzate (valori min e max: è già compresa l'estensione del 10% rispetto al massimo valore misurato o pari al 20% del limite di emissione)	0	[mg/Nm³ 15% O₂]
	27.9	

N. prova	Valori NO-AMS tarato (\hat{y}_i) [mg/Nm³]	Valori NO - AMS tarato e normalizzato ($\hat{y}_{i,s}$) [mg/Nm³ 15% O₂]	Valori NO - SRM normalizzato ($y_{i,s}$) [mg/Nm³ 15% O₂]	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$) [mg/Nm³ 15% O₂]	Differenze quadratiche ($D_i - D_{medio}$)² [mg/Nm³ 15% O₂]²
1	20.2	17.7	17.3	-0.5	0.3
2	20.2	17.7	17.5	-0.2	0.1
3	24.7	21.1	21.4	0.3	0.0
4	24.2	20.6	20.9	0.3	0.0
5	23.7	20.2	20.5	0.3	0.0
6	23.9	20.4	20.8	0.4	0.1
7	21.8	18.7	18.8	0.1	0.0
8	21.1	18.3	18.1	-0.2	0.1
9	26.0	25.4	24.8	-0.6	0.5
10	20.8	18.5	17.8	-0.7	0.6
11	21.2	18.7	18.0	-0.7	0.7
12	20.7	18.3	17.8	-0.5	0.3
13	20.9	18.4	18.0	-0.5	0.3
14	20.9	18.4	18.4	0.0	0.0
15	22.6	20.3	20.7	0.4	0.1

N. prova	Valori NO-AMS tarato (\hat{y}_i) [mg/Nm ³]	Valori NO - AMS tarato e normalizzato ($\hat{y}_{i,s}$) [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Valori NO - SRM normalizzato ($y_{i,s}$) [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$) [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Differenze quadratiche ($D_i - D_{medio}$) ² [mg/Nm ³ 15% O ₂] ²
16	23.1	20.9	21.5	0.5	0.2
17	22.2	19.7	20.0	0.2	0.0
18	21.1	18.5	18.3	-0.1	0.1
19	20.9	18.3	18.1	-0.2	0.1
20	21.2	18.7	18.6	-0.1	0.0
21	24.0	20.7	21.0	0.2	0.0
22	24.2	20.7	20.8	0.1	0.0
23	20.6	18.1	18.2	0.1	0.0
24	20.5	18.0	18.1	0.1	0.0
25	21.0	18.9	19.6	0.7	0.3
26	21.1	19.5	20.6	1.1	1.0
27	19.7	18.3	19.2	1.0	0.7
28	20.1	18.6	19.6	1.0	0.7
29	20.2	18.7	19.8	1.1	0.9

Risultati del test di variabilità

Deviazione standard (s_D)	0.5	[mg/Nm ³ 15% O ₂]
Valore coefficiente (k_v)	0.98802	-
Incertezza max richiesta (σ_0)	4.1	[mg/Nm ³ 15% O ₂]
$k_v * \sigma_0$	4.0	[mg/Nm ³ 15% O ₂]

L'AMS ha superato il test di variabilità.

7.3 Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)

In questo paragrafo sono riportati i calcoli dell'Indice di Accuratezza Relativo.

Nelle tabelle presenti nei successivi sottoparagrafi sono riportati i seguenti dati:

- i risultati delle misure ottenute con gli analizzatori AMS. I dati riportati sono quelli ottenuti dalla conversione delle misure degli analizzatori tramite le rispettive rette di taratura;
- i dati misurati in parallelo con il Sistema di Misura di Riferimento (CESI);
- i valori dell'Indice di Accuratezza Relativo per ciascuno dei parametri sottoposti a verifica.

7.3.1 Analizzatore NO_x

Gas analizzato	NO _x
Unità misura	[mg/Nm ³ 15% O ₂]

Numero cifre significative	3
Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	AMS
U.d.m. [mg/Nm ³ 15% O ₂]	U.d.m. [mg/Nm ³ 15% O ₂]
C. Trasf. 1	C. Trasf. 1

Numero coppie di misure (N)	29
Valore t-Student (t _n)	2.0484
Deviazione standard (S)	0.3136
Valore assoluto intervallo di confidenza (I _c)	0.1193

Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	97.21
La verifica è superata	

N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori originali SRM [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Valori originali AMS [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Valore SRM [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Valore AMS [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Differenza SRM - AMS [mg/Nm ³ 15% O ₂]	Differenza assoluta [mg/Nm ³ 15% O ₂]
1	13/03/23	16:00	17:00	17.3	17.7	17.3	17.7	-0.40	0.4
2	13/03/23	17:00	18:00	17.5	17.7	17.5	17.7	-0.2	0.2
3	13/03/23	18:00	19:00	21.4	21.1	21.4	21.1	0.3	0.3
4	13/03/23	19:00	20:00	20.9	20.6	20.9	20.6	0.3	0.3
5	13/03/23	20:00	21:00	20.5	20.2	20.5	20.2	0.3	0.3
6	13/03/23	21:00	22:00	20.8	20.4	20.8	20.4	0.4	0.4
7	13/03/23	22:00	23:00	18.8	18.7	18.8	18.7	0.1	0.1
8	13/03/23	23:00	0:00	18.1	18.3	18.1	18.3	-0.2	0.2
9	14/03/23	7:00	8:00	24.8	25.4	24.8	25.4	-0.6	0.6
10	14/03/23	8:00	9:00	17.8	18.5	17.8	18.5	-0.7	0.7
11	14/03/23	9:00	10:00	18.0	18.7	18	18.7	-0.7	0.7
12	14/03/23	10:00	11:00	17.8	18.3	17.8	18.3	-0.5	0.5
13	14/03/23	11:00	12:00	18.0	18.4	18	18.4	-0.4	0.4
14	14/03/23	12:00	13:00	18.4	18.4	18.4	18.4	0	0
15	14/03/23	13:00	14:00	20.7	20.3	20.7	20.3	0.4	0.4
16	14/03/23	14:00	15:00	21.5	20.9	21.5	20.9	0.6	0.6
17	14/03/23	15:00	16:00	20.0	19.7	20	19.7	0.3	0.3
18	14/03/23	16:00	17:00	18.3	18.5	18.3	18.5	-0.2	0.2
19	14/03/23	17:00	18:00	18.1	18.3	18.1	18.3	-0.2	0.2
20	14/03/23	18:00	19:00	18.6	18.7	18.6	18.7	-0.1	0.1
21	14/03/23	19:00	20:00	21.0	20.7	21	20.7	0.3	0.3
22	15/03/23	7:00	8:00	20.8	20.7	20.8	20.7	0.1	0.1
23	15/03/23	9:00	10:00	18.2	18.1	18.2	18.1	0.1	0.1
24	15/03/23	10:00	11:00	18.1	18.0	18.1	18	0.1	0.1
25	15/03/23	11:00	12:00	19.6	18.9	19.6	18.9	0.7	0.7
26	15/03/23	12:00	13:00	20.6	19.5	20.6	19.5	1.1	1.1
27	16/03/23	8:00	9:00	19.2	18.3	19.2	18.3	0.9	0.9
28	16/03/23	9:00	10:00	19.6	18.6	19.6	18.6	1	1
29	16/03/23	10:00	11:00	19.8	18.7	19.8	18.7	1.1	1.1

8 INCERTEZZA DI MISURA

Nel presente capitolo sono riportati i risultati delle misure eseguite, gli orari riportati nelle tabelle sono riferiti in ora solare. I valori di incertezza riportati accanto ai risultati delle misure nelle tabelle dei successivi paragrafi sono espressi in termini di incertezza estesa ad un livello di confidenza del 95% (viene utilizzato un fattore di copertura k pari a 2).

Gas analizzato		NO _x			
Unità misura		[mg/Nm³ 15% O₂]			
N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori originali SRM	Incertezza estesa U (k=2; p=95%)
				[mg/Nm³ 15% O₂]	
1	13/03/23	16	17	19.41	± 2
2	13/03/23	17	18	19.68	± 2.03
3	13/03/23	18	19	24.70	± 2.54
4	13/03/23	19	20	24.23	± 2.5
5	13/03/23	20	21	23.76	± 2.45
6	13/03/23	21	22	24.09	± 2.48
7	13/03/23	22	23	21.59	± 2.22
8	13/03/23	23	24	20.71	± 2.13
9	14/03/23	7	8	25.22	± 2.6
10	14/03/23	8	9	19.99	± 2.06
11	14/03/23	9	10	20.30	± 2.09
12	14/03/23	10	11	20.09	± 2.07
13	14/03/23	11	12	20.25	± 2.09
14	14/03/23	12	13	20.71	± 2.13
15	14/03/23	13	14	23.04	± 2.37
16	14/03/23	14	15	23.64	± 2.43
17	14/03/23	15	16	22.30	± 2.3
18	14/03/23	16	17	20.79	± 2.14
19	14/03/23	17	18	20.56	± 2.12
20	14/03/23	18	19	20.97	± 2.16
21	14/03/23	19	20	24.13	± 2.49
22	15/03/23	7	8	24.17	± 2.49
23	15/03/23	9	10	20.64	± 2.13
24	15/03/23	10	11	20.60	± 2.12
25	15/03/23	11	12	21.73	± 2.24
26	15/03/23	12	13	22.30	± 2.3
27	16/03/23	8	9	20.68	± 2.13
28	16/03/23	9	10	21.05	± 2.17
29	16/03/23	10	11	21.36	± 2.2

9 CONCLUSIONI

Dai risultati riportati nei capitoli precedenti emerge che gli analizzatori hanno superato con successo i test previsti dalla norma UNI EN 14181:2015 per la procedura QAL2, pertanto risultano idonei all'utilizzo richiesto.

10 RIEPILOGO

Nel presente paragrafo si riporta un riepilogo dei risultati, al fine di facilitare l'inserimento dei parametri nel software del Sistema di Misura Emissioni.

10.1 Analizzatore NO_x

Limite di emissione ELV orario	40
Unità di misura	mg/Nm ³ @ O ₂ di riferimento
% O ₂ di riferimento	15
Massima incertezza p ammessa per il test di variabilità (%)	20%
15% ELV	6
(Y _{s max} -Y _{s min})	7.5
Massima incertezza possibile p*ELV (%)	8
Y _{s min}	17.3
Procedura utilizzata per il calcolo della retta	B
Funzione di taratura y=a+bx	
Pendenza retta di taratura (b [^])	1.029
Intercetta retta di taratura (a [^])	0
Prova di variabilità	
s _D	0.5
σ ₀ * Kv	4.0
Esito prova di variabilità (s _D ≤ σ ₀ * Kv)	POSITIVO
Intervallo di taratura	
ŷ _{s,max}	25.4
Limite inferiore dell'intervallo di taratura valido in condizioni normalizzate	0
Limite superiore dell'intervallo di taratura valido in condizioni normalizzate, comprensivo dell'estensione del 10 % rispetto al valore massimo misurato o pari al 20% ELV [0 ; 1.1 ŷ _{s,max} o 0.2 ELV]	27.9
Massima detrazione del valore dell'intervallo di confidenza al 95 % (I _{C95%}) I _{C95%} = s _D * (2*1.96)/2	0.980

11 DATI DI IMPIANTO¹

Nella seguente tabella sono riportati i valori misurati dal sistema di misura emissioni del Gruppo C della Centrale di Priolo Gargallo durante il periodo di esecuzione delle prove.

Data	Ora solare	Potenza Media	O ₂	Portata fumi	Temperatura fumi	Pressione fumi
		MWe	% v/v	Nm ³ /h	°C	hPa
13/03/23	14:00	205.6	14.26	1'646'809	104.8	984.9
13/03/23	15:00	205.4	14.26	1'647'745	104.8	985.1
13/03/23	16:00	204.9	14.30	1'641'591	104.6	984.5
13/03/23	17:00	205.5	14.26	1'644'079	103.8	985.0
13/03/23	18:00	206.1	14.25	1'648'887	103.8	985.5
13/03/23	19:00	268.2	14.08	2'027'999	110.7	983.9
13/03/23	20:00	269.9	14.05	2'021'993	110.9	981.3
13/03/23	21:00	269.2	14.04	2'009'509	110.6	982.1
13/03/23	22:00	268.3	14.06	2'014'897	110.5	982.1
13/03/23	23:00	241.1	14.12	1'848'083	107.9	983.0
13/03/23	24:00	227.9	14.18	1'772'463	108.9	983.3
14/03/23	01:00	F	F	F	F	F
14/03/23	02:00	F	F	F	F	F
14/03/23	03:00	F	F	F	F	F
14/03/23	04:00	F	F	F	F	F
14/03/23	05:00	F	F	F	F	F
14/03/23	06:00	F	F	F	F	F
14/03/23	07:00	F	F	F	F	F
14/03/23	08:00	F	F	F	F	F
14/03/23	09:00	210.5	14.31	1'684'035	104.7	982.7
14/03/23	10:00	208.7	14.31	1'670'252	105.3	983.0
14/03/23	11:00	208.5	14.29	1'665'709	105.3	981.1
14/03/23	12:00	208.1	14.29	1'661'144	105.6	979.6
14/03/23	13:00	207.0	14.30	1'662'001	106.7	980.7
14/03/23	14:00	182.9	14.42	1'538'158	104.7	984.2
14/03/23	15:00	167.9	14.47	1'463'212	103.4	983.8
14/03/23	16:00	188.8	14.34	1'572'359	103.6	982.7
14/03/23	17:00	206.2	14.25	1'666'961	104.6	982.0
14/03/23	18:00	205.6	14.25	1'667'429	104.6	982.6
14/03/23	19:00	193.9	14.30	1'593'963	103.3	982.5
14/03/23	20:00	239.2	14.18	1'873'146	110.2	980.5
14/03/23	21:00	F	F	F	F	F
14/03/23	22:00	F	F	F	F	F
14/03/23	23:00	F	F	F	F	F
14/03/23	24:00	F	F	F	F	F
15/03/23	01:00	F	F	F	F	F
15/03/23	02:00	F	F	F	F	F
15/03/23	03:00	F	F	F	F	F
15/03/23	04:00	F	F	F	F	F
15/03/23	05:00	F	F	F	F	F
15/03/23	06:00	F	F	F	F	F
15/03/23	07:00	122.9	14.73	1'216'616	97.0	982.7
15/03/23	08:00	254.7	14.10	1'934'024	109.2	978.1
15/03/23	09:00	210.6	14.24	1'706'284	105.0	980.2
15/03/23	10:00	206.5	14.26	1'640'869	104.4	980.8

¹ Paragrafo non soggetto ad accreditamento, i dati impianto riportati sono forniti dal cliente.

Data	Ora solare	Potenza Media	O ₂	Portata fumi	Temperatura fumi	Pressione fumi
		MWe	% v/v	Nm ³ /h	°C	hPa
15/03/23	11:00	206.7	14.26	1'680'695	104.7	978.6
15/03/23	12:00	167.3	14.46	1'468'220	101.2	980.4
15/03/23	13:00	142.0	14.59	1'326'898	98.2	979.0
15/03/23	14:00	142.8	14.58	1'330'770	98.6	979.1
15/03/23	15:00	142.3	14.60	1'326'512	98.4	981.7
15/03/23	16:00	141.2	14.60	1'321'513	98.2	980.2
15/03/23	17:00	143.1	14.58	1'331'601	98.6	982.8
15/03/23	18:00	161.0	14.50	1'421'443	99.9	982.5
15/03/23	19:00	265.1	14.08	2'056'508	110.5	978.8
15/03/23	20:00	267.4	14.07	2'063'447	111.3	978.0
15/03/23	21:00	258.8	14.08	2'016'106	110.3	982.0
15/03/23	22:00	128.9	14.69	1'255'655	97.5	983.9
15/03/23	23:00	115.6	14.78	1'180'971	96.0	984.9
15/03/23	24:00	115.1	14.78	1'180'901	95.7	985.3
16/03/23	01:00	112.3	14.81	1'161'217	95.5	985.0
16/03/23	02:00	111.6	14.82	1'154'192	95.8	983.2
16/03/23	03:00	111.0	14.82	1'153'665	95.9	982.9
16/03/23	04:00	110.1	14.83	1'148'621	96.0	982.5
16/03/23	05:00	110.2	14.83	1'146'171	95.9	982.9
16/03/23	06:00	110.5	14.83	1'146'481	96.1	983.6
16/03/23	07:00	110.5	14.83	1'147'534	96.4	983.9
16/03/23	08:00	130.5	14.68	1'255'966	98.2	982.4
16/03/23	09:00	142.5	14.60	1'327'838	99.1	981.2
16/03/23	10:00	141.4	14.61	1'321'264	99.3	982.1
16/03/23	11:00	141.4	14.61	1'317'746	99.0	982.1
16/03/23	12:00	F	F	F	F	F
16/03/23	13:00	F	F	F	F	F
16/03/23	14:00	F	F	F	F	F
16/03/23	15:00	F	F	F	F	F
16/03/23	16:00	F	F	F	F	F
16/03/23	17:00	F	F	F	F	F
16/03/23	18:00	F	F	F	F	F
16/03/23	19:00	257.3	14.14	1'987'032	106.2	982.7
16/03/23	20:00	271.3	14.11	2'067'857	110.4	981.7
16/03/23	21:00	262.4	14.08	2'004'152	110.8	982.4
16/03/23	22:00	135.1	14.66	1'285'793	97.4	986.6
16/03/23	23:00	F	F	F	F	F
16/03/23	24:00	F	F	F	F	F

ALLEGATI AL RAPPORTO

ISO 9001 scadenza giugno 2025	2 pagg
Accredia - elenco prove	4 pagg
Accredia – certificato di accreditamento	4 pagg
C2011246_Certificato_NO in Azoto 351.3 ppm	4 pagg
C2017814 Certificato ACCREDIA Pcf 026858	6 pagg
Linearità analizzatori di impianto	6 pagg