	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 1/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		



Rapporto di Prova

Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH₃)

<i>Prova effettuata da</i>	Responsabile delle Prove <i>Vannelli Lorenzo</i>	Operatori di prova <i>Renato Nacci e Carmelo Montanaro</i>
----------------------------	---	---

Lorenzo Vannelli (RTP) Eleonora Redditi (Redattore)	Camilla Rossi (RLi – Responsabile di Linea)	Francesca Cucci (PO- Responsabile del Laboratorio)
Redazione	Approvazione	Emissione



	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 2/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

Tabella delle revisioni

Rev.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI
00	Prima Emissione

	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 3/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

SCHEDA SINTETICA DELLA CAMPAGNA DI MISURA

Cliente: Enel Produzione Spa – Centrale Torrevaldaliga nord - Power Plant Torrevaldaliga nord

Località: Via Aurelia Nord, 32 - 00053 Civitavecchia (RM)

Gruppo: TN4

Tipo di combustibile: Carbone

Punto di misura: ciminiera Camino 3 - Circolare diametro 5.7 mt

Quota punto di misura: Ciminiera 72 metri


Giorni, Orari e condizioni di funzionamento impianto durante le prove:

Prove QAL2 dal 13 al 16 Marzo 2023 ad un carico variabile

Tipo di misura: Applicazione Norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH₃)


*Environmental Laboratory sede S. Barbara - sito in Via delle Miniere n° 6 – Loc. Santa Barbara, Cavriglia 52022 (AR).
Environmental Laboratory sede Firenze - sito in Via C. Bini n°2, Firenze 50134 (FI).*



	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 4/14
		Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)	

Indice

1.	PREMESSA E SCOPI.....	5
1.1.	Descrizione degli obiettivi di misura.....	5
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.1.	Documenti di Riferimento	5
3.	LIMITI DI EMISSIONE	6
4.	DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA.....	6
5.	MODALITA' OPERATIVE.....	7
5.1.	Procedura QAL2 secondo la norma UNI EN 14181:2015	7
5.1.1.	Determinazione della concentrazione in massa di polveri.....	7
5.1.2.	Determinazione NH ₃	8
6.	STRUMENTAZIONE E MATERIALI DI RIFERIMENTO	8
6.1.	Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)	8
6.2.	Strumentazione di riferimento (SRM)	8
7.	CAMPIONI	9
8.	RISULTATI.....	10
8.1.	Test Outliers	11
8.2.	Dettaglio risultati e incertezze.....	12
8.3.	Riepilogo Misure Polveri.....	13
9.	CONCLUSIONI	14
10.	EVENTUALI EVENTI INSOLITI	14
10.1.	Note.....	14
11.	ALLEGATI	14

	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 5/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

1. PREMESSA E SCOPI

Il laboratorio garantisce che i risultati si riferiscono solo agli oggetti provati.

Il rapporto di prova non deve essere riprodotto parzialmente, senza l'approvazione scritta del laboratorio.

La documentazione di dettaglio delle prove, non presente in questo Rapporto di Prova, è salvata in rete sul server e sulle fonti del documento nell'applicativo AIDA.

La campagna di misura è stata eseguita nel rispetto del Piano di Misura 10SGQMO061 data 08/03/2023 centrale di Torrevaldaliga Nord

1.1. Descrizione degli obiettivi di misura

Il Cliente ha richiesto al Laboratorio sede Santa Barbara di effettuare:

- Definizione della retta di taratura della strumentazione AMS della strumentazione di Polveri e NH₃ e conseguente determinazione della variabilità dei risultati (QAL2);


Di seguito la descrizione delle attività e i risultati.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Materiale / Prodotto / Matrice	Misurando / Proprietà misurata / Denominazione della prova	Metodo di prova ed anno di emissione	Categoria Prova	Laboratorio
Emissioni da sorgente fissa	Concentrazione in massa di polveri basse concentrazioni	UNI EN 13284-1:2017	0	sede SB
Emissioni da sorgente fissa	Ammoniaca (campionamento sede SB)	EPA ctm 027 1997	0	sede FI
Emissioni da sorgente fissa	QAL2-Taratura e convalida dell'AMS	UNI EN 14181:2015	III	sede SB
Emissioni da sorgente fissa	Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione	UNI EN 15259:2008 *	N.A.	sede SB
Emissioni da sorgente fissa	Criteri di prestazione e procedimenti di prova per sistemi di misurazione automatici per monitorare le emissioni da sorgenti fisse	UNI EN 15267:2008 *	N.A.	sede SB

2.1. Documenti di Riferimento

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152 + s.m.i.;
- Metodi analitici riportati nei piani di monitoraggio e controllo ISPRA per impianti AIA statali- Rev.02 del 21/02/2022;
- Riesame complessivo del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 5 aprile 2013, n. 114, di autorizzazione integrata ambientale (AIA), per l'esercizio della centrale termoelettrica Torrevaldaliga Nord della società Enel Produzione S.p.A. situata nel Comune di Civitavecchia (RM) – (ID 178/9930) – D.M.284 del 30/09/2019 e s.m.i.;
- Comunicazione ISPRA n. 0018712 del 01/06/2011 "Definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo (PMC). Seconda Emanazione;
- 12SGQPT014 - Dettaglio al metodo di prova EPA Method CTM-027 - Procedure for collection and analysis of ammonia in stationary sources;
- 12SGQPT009 – Dettaglio ai metodi di prova UNI EN 13284-1:2017 - Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di polveri"
- 16SGQPT024 – Dettaglio ai metodi di prova UNI EN 14181:2015".
- 10SGQPG016 – "Gestione dei campioni".
- Test Outliers secondo "test statistico di Huber "
- 11AMBRT015 – Rispondenza requisiti dei metodi di prova.
- 13EMINT001 - Valutazione tecnica su applicazione procedure QAL2.

	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 6/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		


3. LIMITI DI EMISSIONE

Di seguito sono riportati i limiti di emissione indicati nell'Autorizzazione integrata Ambientale:

Parametro	Limite mg/Nm ³ @ 6% O ₂	Base Temporale
NH ₃	5	Media oraria
	4	Media Giornaliera
PTS	10	Media oraria
	8	Media Giornaliera
	5	Media Annuale

4. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Ragione sociale:	Enel Produzione S.p.A.
Impianto:	Centrale Torrevaldaliga Nord - PP Torrevaldaliga Nord
Indirizzo:	Via Aurelia Nord,32
PROCESSO PRODUTTIVO	
Combustibile	Combustione principale a carbone
Tipologia di prodotti:	Energia elettrica
DATI DEL PUNTO DI EMISSIONE	
Punto di emissione:	Ciminiera
Portata fumi nominale:	circa 2.200.000 Nmc/h
Minimo Tecnico:	215 MW
Massimo Carico	660 MW
PUNTO DI CAMPIONAMENTO	
Punto di campionamento	TN4 - Camino 3
Quota punto di campionamento	72m
Forma e dimensione del condotto:	Circolare Ø 5,7 mt
SISTEMI DI ABBATTIMENTO	
DeSOx - Calcare ad umido DeNOx - Abbattimento ad ammoniacale Bruciatori a basso Nox OFA Filtri a manica	
ACCESSIBILITA' AL PUNTO DI CAMPIONAMENTO	
Ascensore e scale	

	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 7/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

5. MODALITA' OPERATIVE

Le misure effettuate, secondo i metodi di riferimento, sono state eseguite utilizzando un sistema di campionamento costituito dalla strumentazione le cui caratteristiche identificative sono riportate al § 6. Per il dettaglio delle misure eseguite si rimanda ai paragrafi successivi

5.1. Procedura QAL2 secondo la norma UNI EN 14181:2015

Le misure sono state eseguite secondo la norma UNI EN 14181:2015 al fine di definire la retta di taratura della strumentazione AMS e la determinazione della variabilità dai valori ottenuti da essa.

Preliminarmente sono stati eseguiti i test funzionali, come riportato nella Annex A della suddetta norma. tale prova è stata eseguita dalla ditta Bi-Lab incaricata dall'impianto.

La sequenza delle operazioni richieste prevede:

- Misurazioni in parallelo con un Sistema di Misura di Riferimento (SRM): Tali misurazione vengono eseguite secondo le norme riportate al paragrafo 2 e nelle modalità descritte nei successivi paragrafi.
- Valutazione Dati: i dati vengono riportati nelle medesime condizioni delle misure degli analizzatori AMS.
- Test outliers: valutazione statistica delle coppie SRM-AMS secondo il test riportato al paragrafo 2.
- Definizione della retta di Taratura e range di validità della strumentazione AMS soggetta a limite di Emissione: la funzione di taratura viene determinata mediante regressione lineare dei minimi quadrati, mentre il range è valido quando è compreso tra 0 e il valore più alto tra il 110 % del massimo valore misurato AMS corretto e normalizzato e il 20% dell'ELV.
- Calcolo della variabilità: si calcola lo scarto tipo delle differenze delle misurazioni parallele tra SRM-AMS.
- Prova di Variabilità: determina l'idoneità della strumentazione AMS.

5.1.1. Determinazione della concentrazione in massa di polveri

La determinazione del particolato è effettuata in accordo alla norma UNI EN 13284-1:2017, per via estrattivo-gravimetrica.

Le misure sono state effettuate a reticolo sulle linee di campionamento (bocchello), posizionate ortogonalmente rispetto alla direzione del flusso.


La linea di prelievo è formata da:

- Portafiltro in-stack dotato di ugello di prelievo, con sezione di aspirazione opposta alla direzione del flusso
- Filtro piano in fibra di quarzo (diametro di 47 mm)
- Sonda di prelievo in acciaio inox dotata di Pitot e Termocoppia
- Set di gorgogliati posti in un bagno refrigerato per il raffreddamento del gas e la separazione della condensa in esso presente
- Campionatore isocinetico dotato di contatore volumetrico

I filtri, impiegati per le prove, vengono precedentemente condizionati in Laboratorio ad una temperatura di 180°C, raffreddati a temperatura ambiente in un essiccatore e poi pesati.

Il processo viene ripetuto a termine delle prove (condizionamento a 160°).

I parametri ausiliari di Pressione e Temperatura vengono rilevati, durante il campionamento, mediante l'utilizzo del Tubo Pitot e della termocoppia secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 16911-1:2013. Per il parametro di normalizzazione H₂O sono stati utilizzati i valori corretti AMS come consentito dalla norma UNI EN 14181:2015.

	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 8/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

5.1.2. Determinazione NH₃

La determinazione della concentrazione di ammoniaca viene eseguita in accordo al metodo EPA ctm-027.

La linea di prelievo è formata da:

- Ugello di prelievo del gas
- Sonda di prelievo con anima di vetro riscaldata e termostata a 120°C
- Nella sonda è presente un pitot S e una termocoppia di tipo k per effettuare in modo isocinetico il campionamento;
- filtro piano in fibra di quarzo alloggiato in un portafiltro in vetro inserito nel condotto;
- Coppia di gorgogliatori con soluzione di (H₂SO₄ 0.05M);
- Bagno refrigerato per il raffreddamento del gas e la separazione della condensa in esso presente;
- Sistema di essiccazione del gas tramite gel di silice
- Campionatore di aspirazione isocinetico dotato di contatore volumetrico;

A termine del campionamento, le parti di linea non riscaldate, comprese fra il portafiltro e il primo gorgogliatore, vengono risciacquate; il lavaggio viene raccolto nel primo gorgogliatore di ciascuna serie. I campioni vengono analizzati dal laboratorio sede Firenze, mediante cromatografia ionica, secondo quanto riportato nel metodo EPA ctm-027. Al solo fine della normalizzazione è stato acquisito il parametro O₂ secondo la norma UNI EN 14789:2017.

6. STRUMENTAZIONE E MATERIALI DI RIFERIMENTO

6.1. Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)

La strumentazione sottoposta a verifica è la seguente:

	Costruttore	Modello	Identificativo	Principio di misura	Campo di Misura
Analizzatore NH₃	Sick	MCS 100 HW	7101208	IR	0- 25 mg/Nm ³
Analizzatore PTS	Sick	DH SB 100	18258476	Scattering Light	0-100 SL


6.2. Strumentazione di riferimento (SRM)

La strumentazione utilizzata per eseguire le misure è la seguente:

	Costruttore	Modello	Identificativo	Principio di misura	Campo di Misura
Campionatore isocinetico	Tecora	Isostack G4	11957	n.a.	n.a.
Campionatore isocinetico	Tecora	Isostack G4	10448	n.a.	n.a.
Tubo di Pitot	DadoLab	Type "S" 24 cm	13233	Pressione Differenziale	5-40 m/s
Termocoppia	Asit Instruments	ASTC-W-K-2.5a-B2-PvT-LI-S*5000-CsM	13632	Effetto Seebeck	90-700°C
NAWI	KERN	572-35	11297	n.a.	0-2000 g

I certificati di taratura della strumentazione SRM sono archiviati presso la sede del Laboratorio sede SB.




	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 9/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

7. CAMPIONI

Di seguito si riporta le date di esecuzione delle prove e l'identificazione dei campioni di NH₃, i cui risultati sono arrivati in data 31/03/2023.

Data Campionamento	Data arrivo in Laboratorio	N. Accettazione	Identificativo Campione	Data Inizio Analisi	Data Fine Analisi
13/03/2023	17/03/2023	1196A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B matrice	24/03/2023	24/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1197A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B matrice 1	24/03/2023	24/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1198A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B matrice 2	24/03/2023	24/03/2023
13/03/2023	17/03/2023	1199A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B di campo	24/03/2023	24/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1200A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B di campo 1	24/03/2023	24/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1201A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B di campo 2	24/03/2023	24/03/2023
16/03/2023	17/03/2023	1202A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B di campo 3	24/03/2023	24/03/2023
13/03/2023	17/03/2023	1203A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 1	24/03/2023	24/03/2023
13/03/2023	17/03/2023	1204A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 1	24/03/2023	24/03/2023
13/03/2023	17/03/2023	1205A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 2	24/03/2023	24/03/2023
13/03/2023	17/03/2023	1206A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 2	24/03/2023	24/03/2023
13/03/2023	17/03/2023	1207A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 3	24/03/2023	24/03/2023
13/03/2023	17/03/2023	1208A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 3	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1209A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 4	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1210A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 4	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1211A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 5	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1212A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 5	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1213A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 6	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1214A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 6	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1215A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 7	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1216A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 7	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1217A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 8	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1218A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 8	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1219A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 9	25/03/2023	25/03/2023
14/03/2023	17/03/2023	1220A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 9	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1221A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - A 10	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1222A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B 10	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1223A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - A 11	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1224A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B 11	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1225A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - A 12	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1226A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B 12	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1227A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - A 13	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1228A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B 13	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1229A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - A 14	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1230A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B 14	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1231A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - A 15	25/03/2023	25/03/2023
15/03/2023	17/03/2023	1232A2023	TN GR 4 + BK - NH ₃ - B 15	25/03/2023	25/03/2023
16/03/2023	17/03/2023	1233A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 16	25/03/2023	25/03/2023
16/03/2023	17/03/2023	1234A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 16	25/03/2023	25/03/2023
16/03/2023	17/03/2023	1235A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 17	25/03/2023	25/03/2023
16/03/2023	17/03/2023	1236A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 17	25/03/2023	25/03/2023
16/03/2023	17/03/2023	1237A2023	TN GR 4 - NH ₃ - A 18	25/03/2023	25/03/2023
16/03/2023	17/03/2023	1238A2023	TN GR 4 - NH ₃ - B 18	25/03/2023	25/03/2023



	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 10/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		


8. RISULTATI

Si riporta di seguito i risultati della procedura QAL2.

Inquinanti	PTS
ELV	10
Unità di misura	mg/Nm ³ @ O ₂ di riferimento
% O ₂ (riferimento)	0
Incertezza p ammessa rispetto all'ELV (%)	30
15% ELV	1,5
(Y _{Smax} - Y _{Smin})	1,46
(%)p x ELV	3
Y _{Smin}	1,12
Metodo Utilizzato	B
Funzione di taratura y = a + bx	
a (Intercetta) =	0,000
b (Pendenza) =	0,076
Prova di variabilità	
S _D	0,23
σ ₀ * K _v	1,50
L'AMS Supera la Prova (S _D ≤ σ ₀ * K _v)	L'AMS SUPERA LA PROVA
Intervallo di taratura	
ŷ _{s,max}	2,20
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]	0
	2,42
Massima detrazione del valore dell'intervallo di confidenza al 95 % (I _{C95%}) I _{C95%} = Sd *(2*1.96)/2	0,45

A valle della post-elaborazione, per il parametro PTS, la retta di QAL2 dovrebbe essere calcolata mediante procedimento C, ma non essendovi la possibilità di utilizzare materiali di riferimento, il Laboratorio forza la post elaborazione con il procedimento di tipo B come suggerito al punto 14.6.6.6 della LG SME di ISPRA. Per il parametro NH₃, le misure AMS risultano essere tutte minori del LOQ (0,88 mg/Nm³) pertanto non risultano esserci coppie di dati AMS-SRM valide. Non è stato pertanto possibile costruire una retta di QAL2 secondo quanto riportato nella Nota Tecnica 13EMINT001, si assume che la funzione di taratura sia y=x.



	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 11/14
			Usò Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

8.1. Test Outliers

La presenza di eventuali dati anomali, come previsto al punto 6.4.1 della norma UNI EN 14181:2015, sono stati valutati tramite il test statistico di Huber, che è considerato tra i più efficaci allo scopo di eliminare all'interno di una popolazione di valori eventuali anomalie.

La popolazione su cui applicare il test è costituita dal rapporto tra SRM e AMS determinato su ogni coppia di valori (nel caso in cui i dati AMS e SRM siano espressi in unità di misura differenti). Si procede come segue:

- 1- Si calcola la mediana (CM) della popolazione.
- 2- Si calcolano le differenze (DI) tra i singoli conteggi e la mediana (CM).
- 3- Si calcola la mediana (DM) delle differenze in valor assoluto di cui al punto precedente.
- 4- Si confrontano le differenze (DI) rispetto a (DM) applicando la relazione $(DI) \leq 4,5 (DM)$ ovvero se:


$$\frac{D_i}{D_m} \leq 4,5 \quad \Rightarrow \quad \text{valore accettabile}$$

$$\frac{D_i}{D_m} > 4,5 \quad \Rightarrow \quad \text{valore anomalo}$$

Vengono scartate le coppie di valori a partire da quelle con il rapporto più elevato in modo da disporre sempre di un numero minimo di coppie valide pari a 15, necessarie per le elaborazioni QAL2.

PTS								
Numero campioni	Data	Ora		Risultati AMS	Risultati SRM	Test Outliers		
		Inizio	Fine	SL	mg/m3	Rapporto	Differenze	Test
<i>i</i>	gg/mm/aaa	hh:mm	hh:mm	<i>x_i</i>	<i>y_i</i>	(<i>x_i/y_i</i>)	AssDi= [(<i>x_i/y_i</i>) - Cm]	<i>D_i</i> ≤ 4,5 Dm
1	13/03/2023	13:54	14:54	13,36	1,09	12,211	1,333	POSITIVO
2	13/03/2023	15:02	15:58	13,14	1,19	11,066	2,478	POSITIVO
3	13/03/2023	16:03	16:58	13,85	1,00	13,847	0,302	POSITIVO
4	14/03/2023	9:01	9:59	12,05	0,90	13,339	0,205	POSITIVO
5	14/03/2023	10:05	11:06	12,71	1,08	11,731	1,813	POSITIVO
6	14/03/2023	11:13	12:12	13,22	0,96	13,724	0,180	POSITIVO
7	14/03/2023	12:29	13:42	14,04	0,86	16,266	2,722	POSITIVO
8	14/03/2023	13:47	14:48	14,79	1,06	13,884	0,340	POSITIVO
9	14/03/2023	14:53	15:50	13,31	1,04	12,810	0,734	POSITIVO
10	15/03/2023	9:02	9:59	14,00	1,09	12,841	0,704	POSITIVO
11	15/03/2023	10:02	11:00	13,63	0,95	14,426	0,882	POSITIVO
12	15/03/2023	11:06	12:01	13,64	1,08	12,616	0,928	POSITIVO
13	15/03/2023	12:17	14:02	13,86	0,96	14,463	0,919	POSITIVO
14	15/03/2023	14:05	15:02	12,92	0,82	15,681	2,137	POSITIVO
15	15/03/2023	15:07	16:04	13,43	0,69	19,340	5,796	NEGATIVO
16	16/03/2023	8:39	9:34	10,11	0,95	10,673	2,872	POSITIVO
17	16/03/2023	9:38	10:34	9,83	0,71	13,905	0,361	POSITIVO
18	16/03/2023	10:39	11:35	9,37	0,70	13,365	0,180	POSITIVO
19								
20								
Cm =						13,544	Dm =	0,900

Per il parametro NH₃ non è presenti dati AMS rilevabili, non stato possibile eseguire il Test di outliers.


	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 12/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

8.2. Dettaglio risultati e incertezze

Di seguito si riporta il dettaglio delle concentrazioni degli inquinanti con associate i valori di incertezza estesa, calcolate ad un livello di confidenza del 95% e un fattore di copertura k=2.


DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	POLVERI UNI EN 13284-1:2017 mg/m ³	Incertezza mg/m ³
13/03/2023	13:54	14:54	1,09	0,29
13/03/2023	15:02	15:58	1,19	0,30
13/03/2023	16:03	16:58	1,00	0,28
14/03/2023	9:01	9:59	0,90	0,27
14/03/2023	10:05	11:06	1,08	0,29
14/03/2023	11:13	12:12	0,96	0,28
14/03/2023	12:29	13:42	0,86	0,27
14/03/2023	13:47	14:48	1,06	0,29
14/03/2023	14:53	15:50	1,04	0,29
15/03/2023	9:02	9:59	1,09	0,29
15/03/2023	10:02	11:00	0,95	0,28
15/03/2023	11:06	12:01	1,08	0,29
15/03/2023	12:17	14:02	0,96	0,28
15/03/2023	14:05	15:02	0,82	0,26
15/03/2023	15:07	16:04	0,69	0,25
16/03/2023	8:39	9:34	0,95	0,28
16/03/2023	9:38	10:34	0,71	0,25
16/03/2023	10:39	11:35	0,70	0,25

DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	NH ₃ ctm-027:1997 mg/Nm ³	Incertezza mg/Nm ³
13/03/2022	14:00	14:50	0,40	0,10
13/03/2022	15:00	15:50	0,365	0,091
13/03/2022	16:00	16:50	0,47	0,12
14/03/2023	9:00	9:50	0,381	0,094
14/03/2023	10:00	10:50	0,42	0,10
14/03/2023	11:00	11:50	0,344	0,086
14/03/2023	12:00	12:50	0,352	0,088
14/03/2023	13:00	13:50	0,43	0,11
14/03/2023	15:00	15:50	0,50	0,12
15/03/2023	9:00	9:50	0,53	0,13
15/03/2023	10:00	10:50	0,45	0,11
15/03/2023	11:00	11:50	0,47	0,11
15/03/2023	12:00	13:00	0,32	0,08
15/03/2023	13:05	13:55	0,47	0,12
15/03/2023	14:10	15:00	0,55	0,13
16/03/2023	9:00	9:50	0,49	0,12
16/03/2023	10:00	10:50	0,50	0,12
16/03/2023	11:00	11:50	0,39	0,10

	Rapporto di prova 23EMIRP029-00	Pagina 13/14
		Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH₃)	

8.3. Riepilogo Misure Polveri

Prova N°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Data		13/03/2023	13/03/2023	13/03/2023	14/03/2023	14/03/2023	14/03/2023	14/03/2023	14/03/2023	14/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023
Ora inizio Prova		13:54	15:02	16:03	9:01	10:05	11:13	12:29	13:47	14:53	9:02	10:02	11:06	12:17	14:05	15:07	8:39	9:38	10:39
Ora Fine Prova		14:54	15:58	16:58	9:59	11:06	12:12	13:42	14:48	15:50	9:59	11:00	12:01	14:02	15:02	16:04	9:34	10:34	11:35
Tipo di Filtrazione		in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack	in stack
Sezione Ugello	mm	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Condotto Sezione circolare																			
Diametro	mm	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
N° Diametri		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
N° punti di misura per diametro		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ossigeno Fumi	%	10,76	10,68	10,86	8,70	8,78	8,74	8,78	8,74	8,49	8,88	8,71	8,70	8,67	8,74	8,72	7,38	7,21	7,21
Umidità fumi	%	9,31	9,13	8,56	9,92	9,63	9,63	9,44	9,32	9,31	9,04	9,18	9,25	9,20	9,09	8,86	8,94	8,80	8,94
PM medio (Kg/mol)	Kg/mol	0,02866	0,02869	0,02873	0,02881	0,02883	0,02884	0,02885	0,02887	0,02890	0,02889	0,02889	0,02889	0,02890	0,02890	0,02893	0,02907	0,02910	0,02909
Area Condotto	m ²	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76	23,76
Deviazione Isocinetica	DI%	4,50	5,70	5,90	5,30	4,70	7,60	8,70	7,70	7,70	8,00	7,40	5,20	6,00	6,20	5,40	6,10	5,80	6,10
Conformità Isocinetismo	SI/NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Prova test di tenuta superato	SI/NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Temperatura fumi (T _a)	°C	93,31	94,67	93,20	93,22	93,36	92,82	92,13	92,32	91,38	91,13	91,00	90,10	91,90	92,00	92,39	88,97	89,62	91,02
Pressione Fumi (P _a)	kPa	100,55	100,50	100,45	99,45	99,43	99,31	99,16	99,00	98,92	99,33	99,36	99,40	99,35	99,41	99,50	100,38	100,44	100,47
Volume alle condizioni di misura umido (V _{ga})	m ³	1,65	1,50	1,64	1,57	1,72	1,76	1,60	1,57	1,62	1,66	1,69	1,71	1,58	1,66	1,62	2,01	1,80	1,81
Volume Totale alle condizioni di misura umido (V _{Tga})	m ³	1,65	1,50	1,64	1,57	1,72	1,76	1,60	1,57	1,62	1,66	1,69	1,71	1,58	1,66	1,62	2,01	1,80	1,81
Volume Totale alle condizioni standard dry (V _{Tgn})	m ³	1,11	1,00	1,11	1,04	1,14	1,17	1,06	1,04	1,07	1,11	1,13	1,14	1,06	1,10	1,09	1,37	1,22	1,23
Velocità Fumi (V _a)	m/s	24,23	22,83	22,85	22,82	23,92	23,95	22,59	22,36	23,05	23,77	24,24	24,89	22,91	23,90	23,67	29,31	26,34	26,41
Polveri nel Bianco	mg/Nm ³	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01
Requisito Bianco	pos/neg	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos
Identificativo filtro		F68 P1 IN4 13/03/2023	F69 P2 IN4 13/03/2023	F70 P3 IN4 13/03/2023	F71 P4 IN4 14/03/2023	F72 P5 IN4 14/03/2023	F73 P6 IN4 14/03/2023	F74 P7 IN4 14/03/2023	F75 P8 IN4 14/03/2023	F76 P9 IN4 14/03/2023	F77 P10 IN4 15/03/2023	F78 P11 IN4 15/03/2023	F79 P12 IN4 15/03/2023	F80 P13 IN4 15/03/2023	F81 P14 IN4 15/03/2023	F82 P15 IN4 15/03/2023	F83 P16 IN4 16/03/2023	F84 P17 IN4 16/03/2023	F85 P18 IN4 16/03/2023
Polveri nel filtro	mg	1,78	1,75	1,61	1,39	1,82	1,66	1,35	1,63	1,64	1,77	1,56	1,80	1,48	1,33	1,10	1,84	1,23	1,23
Partizione Lavaggio	mg	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04
Concentrazione Polveri con Lavaggio (TQ)	mg/m ³	1,09	1,19	1,00	0,90	1,08	0,96	0,86	1,06	1,04	1,09	0,95	1,08	0,96	0,82	0,69	0,95	0,71	0,70

	Rapporto di prova	23EMIRP029-00	Pagina 14/14
			Uso Confidenziale
	Centrale di Torrevaldaliga Nord Gr 4 – Marzo 2023 - Verifica Sistema di Misura Emissioni, ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 (QAL2 PTS e NH ₃)		

8.4. Riepilogo Misure NH₃

LOQ AMS NH₃ = 0.88 mg/Nm³

LOQ SRM NH₃ = 0.10 mg/Nm³

Data	ORARIO		NH ₃ SRM mg/Nm ³	NH ₃ AMS mg/Nm ³
13/03/2022	14:00	14:50	0,40	< 0,88
13/03/2022	15:00	15:50	0,37	< 0,88
13/03/2022	16:00	16:50	0,47	< 0,88
14/03/2023	9:00	9:50	0,38	< 0,88
14/03/2023	10:00	10:50	0,42	< 0,88
14/03/2023	11:00	11:50	0,34	< 0,88
14/03/2023	12:00	12:50	0,35	< 0,88
14/03/2023	13:00	13:50	0,43	< 0,88
14/03/2023	15:00	15:50	0,50	< 0,88
15/03/2023	9:00	9:50	0,53	< 0,88
15/03/2023	10:00	10:50	0,45	< 0,88
15/03/2023	11:00	11:50	0,47	< 0,88
15/03/2023	12:00	13:00	0,32	< 0,88
15/03/2023	13:05	13:55	0,47	< 0,88
15/03/2023	14:10	15:00	0,55	< 0,88
16/03/2023	9:00	9:50	0,49	< 0,88
16/03/2023	10:00	10:50	0,50	< 0,88
16/03/2023	11:00	11:50	0,39	< 0,88

9. CONCLUSIONI

Le prove sono state eseguite secondo le norme di riferimento. Non vi sono deviazioni dal Piano di Misura.

10. EVENTUALI EVENTI INSOLITI

Non si sono rilevati eventi insoliti durante le misurazioni.

10.1. Note

Le informazioni relative alle condizioni di funzionamento e alla descrizione dell'impianto, nonché all'Autorizzazione ambientale e ai relativi limiti, sono forniti dal cliente e il Laboratorio ne declina la responsabilità.


Le prove contrassegnate con * non sono accreditate da Accredia.

11. ALLEGATI

Allegato 1 – Elaborazione QAL2 PTS

(4 Pagine)

FINE RAPPORTO DI PROVA

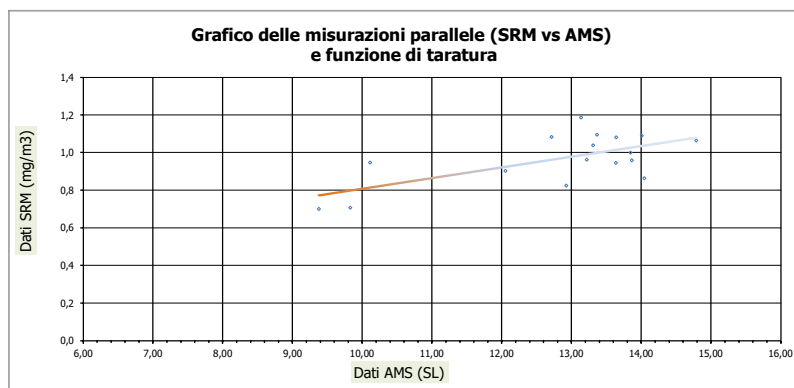
	Modello per UNI EN 14181:2015 - AST		PTS - UNI EN 13284-1:2017
	Torrevaldaliga Nord 4		
Riferimenti e requisiti di misurazione			
Centrale:	Torrevaldaliga Nord		Gruppo: 4
Combustibile:	Carbone		
Parametro:	PTS		
Valore limite di Emissione (ELV)	10	mg/Nm³ @ O₂ di riferimento	
% O₂ di riferimento	6		
Metodo di riferimento Normalizzato (SRM)	UNI EN 13284-1:2017		
Condizioni del dato utilizzato misurato dall'SRM	Umidità	Unità di misura SRM mg/m3	
Sistema Automatico di Misurazione (AMS)	Sick DH SB 100	18258576	
Principio di misura dell'AMS	Scattering Light		
unità di misura AMS acquisito per le prove	SL	Scala	0 100 SL
Misurando associato al segnale dell'AMS acquisito	Concentrazione		
Condizioni di misura dell'AMS	Umidità		
Scostamento Z per l'AMS (Valore del segnale dell'AMS corrispondente al valore zero del misurando)	0		
Taratura dell'AMS			
Ys,max - Ys,min =	1,46	15% ELV =	1,5
		ys,min =	1,12
		p(%) x ELV	3
(ysmax-ysmin) < %pELV e ysmi< 15%ELV a= -b*Z b= yimedio/(ximedio -Z) Procedimento B			
Funzione di taratura risultante y = a + b x		a =	0,000
		b =	0,076
Intervallo di taratura valido (mg/Nm³): 0,00 - 2,42 (campo di valori tarati, normalizzati, riferiti al 6 % di O2, estesi del 10% o estesi fino al 20% ELV)			
Verifica di variabilità della misura normalizzata			
Percentuale di incertezza p ammessa rispetto all'ELV	30	%	Risultato: l'AMS supera la prova (sD< so*Kv)
Numero di misure:	17	Scarto tipo associato ad un intervallo di confidenza del 95%: σo=p*ELV/1,96 1,53	
Fattore di copertura Kv previsto:	0,9791	Scarto tipo ammesso σo*Kv =	1,50
		Scarto tipo risultante dal calcolo della variabilità	0,23
Modello 16SGQMO177-02		Pag. 1 di 4	

**Modello per UNI EN 14181:2015 - AST**

Torrevaldaliga Nord 4

PTS - UNI EN 13284-1:2017

Parametro: PTS



Il grafico riporta i punti delle misure parallele AMS-SRM, e la retta di taratura che correla i valori AMS con quelli AMS tarati. La validità della retta di taratura si estende fino a mg/Nmc 2,42

Numero campioni	Data	Ora		Risultati AMS	Risultati SRM	Carico
		Inizio	Fine	SL	mg/m3	
<i>i</i>	gg/mm/aaa	hh:mm	hh:mm	x_i	y_i	Mw
1	13-mar-23	13:54	14:54	13,36	1,09	240
2	13-mar-23	15:02	15:58	13,14	1,19	240
3	13-mar-23	16:03	16:58	13,85	1,00	240
4	14-mar-23	9:01	9:59	12,05	0,90	330
5	14-mar-23	10:05	11:06	12,71	1,08	330
6	14-mar-23	11:13	12:12	13,22	0,96	330
7	14-mar-23	12:29	13:42	14,04	0,86	330
8	14-mar-23	13:47	14:48	14,79	1,06	330
9	14-mar-23	14:53	15:50	13,31	1,04	330
10	15-mar-23	9:02	9:59	14,00	1,09	330
11	15-mar-23	10:02	11:00	13,63	0,95	330
12	15-mar-23	11:06	12:01	13,64	1,08	330
13	15-mar-23	12:17	14:02	13,86	0,96	330
14	15-mar-23	14:05	15:02	12,92	0,82	330
15	16-mar-23	8:39	9:34	10,11	0,95	430
16	16-mar-23	9:38	10:34	9,83	0,71	430
17	16-mar-23	10:39	11:35	9,37	0,70	430
18						
19						
20						
MC 1						
MC 2						

**Modello per UNI EN 14181:2015 - AST**

PTS - UNI EN 13284-1:2017

Torrevaldaliga Nord 4

Calcolo dei fattori di normalizzazione

				Fattori di normalizzazione per AMS (da applicare alla miglior stima dei valori veri yi*)							Fattori di normalizzazione per SRM				
N°	Data	Orario		H2O	O ₂	H2O Tarato	O ₂ Tarato	P	T	Fatt.Norm. AMS	H2O	O ₂	P	T	Fatt.Norm. SRM
prova		Inizio	Fine	%	%	%	%	hPa	°C		%	%	hPa	°C	
1	13-mar-23	13:54	14:54	9,31	10,06	9,11	10,06	1006,44	93,78	2,04	9,31	10,76	1005,54	93,31	2,18
2	13-mar-23	15:02	15:58	9,13	9,91	8,93	9,91	1006,08	94,66	2,01	9,13	10,68	1004,96	94,67	2,17
3	13-mar-23	16:03	16:58	8,56	10,47	8,36	10,47	1005,54	93,74	2,10	8,56	10,86	1004,45	93,20	2,19
4	14-mar-23	9:01	9:59	9,92	8,29	9,72	8,29	995,82	94,45	1,79	9,92	8,70	994,51	93,22	1,85
5	14-mar-23	10:05	11:06	9,63	8,41	9,43	8,41	995,56	94,20	1,80	9,63	8,78	994,30	93,36	1,86
6	14-mar-23	11:13	12:12	9,63	8,37	9,43	8,37	994,48	93,85	1,79	9,63	8,74	993,09	92,82	1,85
7	14-mar-23	12:29	13:42	9,44	8,56	9,24	8,56	993,04	93,52	1,82	9,44	8,78	991,58	92,13	1,85
8	14-mar-23	13:47	14:48	9,32	8,50	9,12	8,50	991,40	93,09	1,81	9,32	8,74	989,97	92,32	1,85
9	14-mar-23	14:53	15:50	9,31	8,21	9,11	8,21	990,44	92,59	1,77	9,31	8,49	989,16	91,38	1,81
10	15-mar-23	9:02	9:59	9,04	8,69	8,84	8,69	994,53	91,84	1,82	9,04	8,88	993,33	91,13	1,85
11	15-mar-23	10:02	11:00	9,18	8,53	8,98	8,53	994,92	92,03	1,80	9,18	8,71	993,56	91,00	1,83
12	15-mar-23	11:06	12:01	9,25	8,55	9,05	8,55	995,21	92,71	1,81	9,25	8,70	993,95	90,10	1,82
13	15-mar-23	12:17	14:02	9,20	8,51	9,00	8,51	994,97	92,78	1,80	9,20	8,67	993,50	91,90	1,83
14	15-mar-23	14:05	15:02	9,09	8,60	8,89	8,60	995,54	92,57	1,81	9,09	8,74	994,14	92,00	1,83
15	16-mar-23	8:39	9:34	8,86	8,60	8,66	8,60	996,43	92,36	1,80	8,86	8,72	995,01	92,39	1,83
16	16-mar-23	9:38	10:34	8,94	7,22	8,74	7,22	1005,56	90,80	1,60	8,94	7,38	1003,82	88,97	1,62
17	16-mar-23	10:39	11:35	8,80	7,11	8,60	7,11	1006,41	91,04	1,59	8,80	7,21	1004,44	89,62	1,60
18				8,94	7,03	8,74	7,03	1006,68	91,48	1,58	8,94	7,21	1004,71	91,02	1,61
19															
20															
		QAL2 aux	a	-0,20	0,00	normalizzazione per Temperatura, Pressione, Umidità e O2 rif.					normalizzazione per Temperatura, Pressione, Umidità e O2 rif.				
			b	1,00	1,00										

enel

ENERGIE RINNOVABILI

Modello per UNI EN 14181:2015 - AST

Torrevaldaliga Nord 4

PTS - UNI EN 13284-1:2017

Elaborazione dati funzione di taratura e variabilità

numero prova	SRM			AMS				AMS tarato		Calcolo della variabilità		
	Operazione 1 Registrazione delle misure	Operazioni 2,3 Conversione delle misure in condizioni normalizzate, all'O2 di riferimento	Operazione 4 Registrazione parallela del segnale	Operazione 5 colonne di servizio per il calcolo della funzione di taratura y = a + bxi				Operazione 6 Calcolo della migliore stima del valore vero con la funzione di taratura	Operazione 7 Conversione dei valori tarati in condizioni normalizzate, all'O2 di riferimento	Differenza Di	Differenza (Di-Di _{med})	(Differenza) ²
				y _i	y _{i,s}	x _i						
				mg/m3	mg/Nm3 @ O2 ref	SL						
1	1,09	2,39	13,36	0,13	0,55	0,07	0,30	1,01	2,06	0,33	0,27	0,08
2	1,19	2,58	13,14	0,22	0,32	0,07	0,10	0,99	2,00	0,58	0,52	0,27
3	1,00	2,19	13,85	0,03	1,03	0,03	1,07	1,05	2,20	-0,01	-0,07	0,00
4	0,90	1,67	12,05	-0,06	-0,76	0,05	0,58	0,91	1,63	0,04	-0,01	0,00
5	1,08	2,01	12,71	0,12	-0,10	-0,01	0,01	0,96	1,73	0,28	0,23	0,05
6	0,96	1,78	13,22	0,00	0,40	0,00	0,16	1,00	1,79	-0,01	-0,06	0,00
7	0,86	1,60	14,04	-0,10	1,23	-0,13	1,50	1,06	1,93	-0,33	-0,38	0,15
8	1,06	1,97	14,79	0,10	1,97	0,19	3,89	1,12	2,02	-0,05	-0,11	0,01
9	1,04	1,88	13,31	0,07	0,49	0,04	0,24	1,01	1,78	0,10	0,05	0,00
10	1,09	2,02	14,00	0,12	1,19	0,15	1,42	1,06	1,92	0,09	0,04	0,00
11	0,95	1,73	13,63	-0,02	0,82	-0,02	0,67	1,03	1,85	-0,13	-0,18	0,03
12	1,08	1,97	13,64	0,11	0,83	0,09	0,68	1,03	1,86	0,11	0,05	0,00
13	0,96	1,75	13,86	-0,01	1,05	-0,01	1,10	1,05	1,88	-0,13	-0,19	0,04
14	0,82	1,51	12,92	-0,14	0,11	-0,02	0,01	0,98	1,77	-0,25	-0,31	0,10
15	0,95	1,73	10,11	-0,02	-2,70	0,06	7,31	0,76	1,38	0,35	0,30	0,09
16	0,71	1,14	9,83	-0,26	-2,99	0,78	8,92	0,74	1,19	-0,05	-0,10	0,01
17	0,70	1,12	9,37	-0,27	-3,44	0,92	11,83	0,71	1,12	0,00	-0,06	0,00
18												
19												
20												
MC 1												
MC 2												
somma	16,45		217,83			2,25	39,80	16,45		0,92		0,85
media	0,97		12,81			0,13	2,34	0,97		0,05		

Note:

Modello 16SGOM0177-02

Pag. 4 di 4