

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

Cliente ENEL Produzione S.p.A.

Oggetto Verifiche degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni installato sul gruppo turbogas G della centrale di Porto Corsini ai sensi della norma UNI EN 14181:2015 – procedura AST

Ordine Accordo Quadro n. 8400134283 – Attingimento numero 3500144886

Note Rev. 0 (A1300002849 – Lettera n. C1007626)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 41

N. pagine fuori testo 69

Elaborato STC - Bonomi Beatrice
C1004777 3297115 AUT

Verificato EDM - Ferrara Irene
C1004777 2041855 VER

Approvato EDM - Il Responsabile - Sala Maurizio
C1004777 3741 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2021 by CESI. All rights reserved

Pag.1/41

PAD C1004777 (2879679) - USO RISERVATO

Mod. RPRO v. 14

Indice

1	SINTESI DELLA CAMPAGNA DI MISURA	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	5
3.1	Limiti di emissione	6
4	STRUMENTAZIONE E BOMBOLE.....	7
4.1	Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)	7
4.2	Bombole utilizzate per test funzionali e taratura strumentazione di riferimento (SRM)	7
4.3	Strumentazione di riferimento (SRM)	7
4.4	Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori SRM	7
5	DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE	8
5.1	Test preliminari	8
5.2	Prova di assicurazione qualità AST	9
5.3	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (I_{AR})	9
5.4	Modalità di esecuzione delle prove	9
5.4.1	Determinazione delle concentrazioni di CO, NO _x , O ₂	9
5.4.2	Determinazione dell'umidità dei fumi.....	10
5.4.3	Determinazione della velocità dei fumi.....	10
5.5	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	11
6	RISULTATI.....	12
6.1	Test outliers: definizione e risultati.....	12
7	DATI DI IMPIANTO	17
7.1	Prova di assicurazione qualità AST	19
7.1.1	Analizzatore O ₂	19
7.1.2	Analizzatore CO	23
7.1.3	Analizzatore NO _x	25
7.1.4	Analizzatore H ₂ O.....	29
7.1.5	Misuratore Velocità.....	30
7.2	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	30
7.2.1	Analizzatore O ₂	31
7.2.2	Analizzatore CO	33
7.2.3	Analizzatore NO _x	34
7.2.4	Analizzatore H ₂ O.....	35
8	INCERTEZZA DI MISURA	36
9	CONCLUSIONI	40

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	14/05/2021	C1004777	Prima Emissione

1 SINTESI DELLA CAMPAGNA DI MISURA

<u>Impianto:</u>	Centrale termoelettrica di Porto Corsini
<u>Località:</u>	Via Baiona 253, Ravenna (RA)
<u>Gruppo:</u>	Gruppo G- camino 4
<u>Tipo di combustibile:</u>	Gas naturale
<u>Condizioni di funzionamento dell'impianto:</u>	Funzionamento in condizioni di assetto costante
<u>Informazioni sul campionamento:</u>	Non sono stati riscontrati eventi anomali
<u>Data e orario di campionamento:</u>	Le misure sono state eseguite dalle ore 14:00 del 25/01/2021 alle ore 12:00 del 28/01/2021
<u>Personale di prova:</u>	Milano Gianfranco
<u>Misure effettuate:</u>	Test di taratura e variabilità (AST) di CO, NO _x , O ₂ , H ₂ O, Velocità.
<u>Punto di misura:</u>	Ciminiera
<u>Quota punto di misura:</u>	70 m

Copia di questo rapporto è conservata presso il Laboratorio CESI S.p.A. sede di Piacenza.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- a) UNI EN 14181:2015 – Emissioni da sorgente fissa. Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici;
- b) D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale e s.m.i.;
- c) D. Lgs. 4 marzo 2014 n. 46 – Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento);
- d) ISPRA, "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)" – Aggiornamento 2012;
- e) AIA porto Corsini U.prot exDSA-DEC-2009-0001631 del 12/11/2009
- f) Piano di Monitoraggio e Controllo – data di emissione 5 luglio 2011;
- g) Comunicazione ISPRA n. 0018712 del 01/06/2011 "Definizione di modalità per l'attuazione del Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC). Seconda Emanazione";
- h) 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;
- i) UNI EN 14789:2017 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O₂). Metodo di riferimento: Paramagnetismo;
- j) UNI EN 15058:2017 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in massa di monossido di carbonio (CO). Metodo spettrometria a infrarossi non dispersiva;
- k) UNI EN 14792:2017 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in massa di ossido di azoto (NO_x). Metodo di riferimento: chemiluminescenza;
- l) UNI EN ISO 16911:2013 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione manuale ed automatica della velocità e della portata di flussi in condotti;
- m) 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;
- n) UNI EN 14790:2017 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione del vapore acqueo in condotti;
- o) Test definito dalla *Environment Agency* – "Monitoring Quick Guide 14 RM-QG14";
- p) Test statistico di Huber.

I metodi di cui ai punti i), j), k), l), n) sono quelli utilizzati come SRM per il controllo e la taratura della strumentazione AMS.

3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Ragione sociale:	Enel Produzione S.p.A
Impianto:	Centrale di Porto Corsini
Indirizzo:	Via Baiona 253, Ravenna (RA)
Processo produttivo:	Combustione a gas naturale
Tipologia di prodotti:	Energia elettrica

DATI DEL PUNTO DI EMISSIONE	
Punto di emissione oggetto della verifica:	Camino gruppo G – punto di emissione camino 4
Forma della sezione del condotto:	Circolare
Dimensioni interne del condotto:	6.38 m
Portata fumi nominale del punto di emissione:	~2.270.000 Nm ³ /h riferita a gas secchi e tenore di O ₂ del 15%

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	
Identificazione del punto di campionamento:	Camino gruppo G – punto di emissione camino 4 (F2)
Quota del punto di campionamento:	70 m
Accessibilità al punto di emissione oggetto della verifica:	Scale ed ascensore, piattaforma di lavoro
Forma del condotto:	Circolare
Diametro del condotto	6.38 m

SISTEMI DI ABBATTIMENTO	
Combustori a bassa produzione di NO _x	

La sezione di misura è omogenea, come riportato nel rapporto numero C0007875.

3.1 Limiti di emissione

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

Parametro	Limite [mg/Nm ³ @15% O ₂]	Base temporale
CO	30	Media giornaliera
NO _x (come NO ₂)	40	

Per ossigeno e umidità si applicano i limiti definiti dalle linee guida della norma UNI EN 14181:2015.

4 STRUMENTAZIONE E BOMBOLE

4.1 Strumentazione sottoposta a verifica (AMS)

Modello	Costruttore	Parametro misurato	Principio di misura	Fondo scala	N° matricola
Oxymat 6	Siemens	O ₂	Paramagnetismo	25 %vol.	N1-L6-490
Ultramat 6	Siemens	CO	NDIR	70 mg/Nm ³	N1-L6-379
Ultramat 6	Siemens	NO	NDIR	100 mg/Nm ³	N1-L6-375
LDS6	Siemens	H ₂ O	Laser	30 %vol.	N1L6104686
Flowsick 100	Sick	Portata	Ultrasuoni	0-40 m/s	19458838 (centrale) 19158247 (trasmettitore) 19158248 (ricevitore)

4.2 Bombole utilizzate per test funzionali e taratura strumentazione di riferimento (SRM)

Tipo di gas	Concentrazione	Incertezza	Scadenza	Matricola	Certificato	Prot. CESI Certificato
CO	101.6 ppm	±0.8 ppm	26/08/2022	12049218	Praxair 414983001b	C0015101
NO	81.4 ppm	± 2 ppm	19/08/2022	12285977	Rivoira A006220	C0015067
O ₂	24.99 %	± 1.0 %	27/03/2021	12145144	Rivoira 396570001C	B9018644

4.3 Strumentazione di riferimento (SRM)

Modello	Costruttore	Parametro misurato	Principio di misura	Fondo scala	N° matricola
Oxymat 6E	Siemens	O ₂	Paramagnetico	25 %vol.	057215
Ultramat 6	Siemens	CO	NDIR	100 mg/Nm ³	057215
CLD 822 Mh	Ecophysics	NO – NO _x	Chemiluminescenza	200 ppm	057226

Strumento	Modello	Costruttore	Parametro misurato	N° matricola
Kit Linearità	LDS6	Siemens	% H ₂ O	058286
Diluitore	D/P99	PCF Elettronica	-	026858
Pompa	QB1	Dadolab	-	022523
Pompa	Isostack G4	Tecora	-	057286
Pitot	S	Tecora	Velocità del gas	384
Termocoppia	K	Tersid	Temperatura del gas	11281.18
Bilancia tecnica	EU-C	Gibertini	Massa	057117

4.4 Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori SRM

Data e ora	Gas analizzato	Zero Letto	Zero Atteso	Span Letto	Span Atteso
26/01/21 07:00	NO	-0.1 ppm	0 ppm	81.6 ppm	81.4 ppm
	CO	0.1 mg/Nm ³	0 mg/Nm ³	127.5 mg/Nm ³	127 mg/Nm ³
	O ₂	20.98 %vol.	20.95 %vol.	0.02 %vol.	0 %vol.
27/01/21 07:10	NO	0.3 ppm	0 ppm	80.9 ppm	81.4 ppm
	CO	-0.1 mg/Nm ³	0 mg/Nm ³	127.2 mg/Nm ³	127 mg/Nm ³
	O ₂	20.97 %vol.	20.95 %vol.	-0.01 %vol.	0 %vol.
28/01/21 07:15	NO	-0.1 ppm	0 ppm	81.1 ppm	81.4 ppm
	CO	-0.2 mg/Nm ³	0 mg/Nm ³	126.8 mg/Nm ³	127 mg/Nm ³
	O ₂	20.97 %vol.	20.95 %vol.	0.01 %vol.	0 %vol.

5 DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE

5.1 Test preliminari

La procedura prevede l'esecuzione di una prova funzionale preliminare descritta nell'Appendice A della norma UNI EN 14181:2015. L'esito della prova 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	Controllo dei seguenti documenti: <ul style="list-style-type: none"> - Manuali utente degli analizzatori - Manuale di descrizione del sistema di misura emissioni - Certificazioni TUV e/o mCERTS
Attitudine al servizio	Positivo	Controllo di: <ul style="list-style-type: none"> - 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	96.1 %	Esito positivo se pari o superiore al 95%

5.2 Prova di assicurazione qualità AST

La prova di assicurazione qualità dei Sistemi di Misura Emissioni “AST” (“Annual Surveillance Test”) è una procedura semplificata rispetto alla “QAL2”, avente i seguenti scopi:

- verificare che gli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni abbiano mantenuto le prestazioni precedentemente controllate mediante la procedura “QAL2”;
- verificare che la funzione di taratura determinata con la precedente “QAL2” sia ancora valida;
- estendere il range di validità della curva di taratura (fino ad un valore massimo pari al 50% del valore limite di emissione), qualora l’esito della “AST” sia positivo e vengano misurati, durante l’esecuzione della procedura, dei valori di concentrazione al di fuori del range di validità della curva di taratura individuato dalla precedente “QAL2”.

5.3 Calcolo dell’Indice di Accuratezza Relativo (I_{AR})

Con i dati utilizzati per l’esecuzione delle verifiche secondo la UNI EN 14181:2015 è stato calcolato anche l’Indice di Accuratezza Relativo per il parametro CO in conformità alle indicazioni del §4.4 dell’Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06.

Per rendere il calcolo rappresentativo e compatibile con le modalità di gestione del Sistema di Misura Emissioni previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo e nella norma UNI EN 14181:2015, non sono stati utilizzati i dati tal quali misurati dagli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni, bensì quelli “tarati”, ovvero convertiti mediante la retta di taratura determinata nella QAL2. Ciò è giustificato dal fatto che i Sistemi di Misura Emissioni della centrale prevedono l’inserimento nel software delle rette di taratura determinate per i vari parametri durante la QAL2, e quindi le misure d’impianto, registrate per calcolare le emissioni dell’impianto e verificare il rispetto dei limiti emissivi non sono più quelle misurate direttamente dagli analizzatori, bensì quelle convertite mediante le rette di taratura.

5.4 Modalità di esecuzione delle prove

5.4.1 Determinazione delle concentrazioni di CO, NO_x, O₂

Le concentrazioni di ossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x) e di ossigeno (O₂) nei fumi emessi dal gruppo termoelettrico sono state determinate mediante analizzatori automatici funzionanti con i seguenti metodi di misura:

- metodo NDIR (infrarosso non dispersivo), per il composto CO;
- chemiluminescenza, per gli NO_x;
- metodo paramagnetico per il composto O₂.

Gli strumenti utilizzati hanno caratteristiche conformi a quelle richieste dalle norme tecniche di riferimento adottate.

Maggiori informazioni sulle caratteristiche prestazionali degli analizzatori utilizzati si trovano nei rispettivi manuali di uso, nei rapporti di taratura e nelle certificazioni.

La linea di campionamento e misurazione dei parametri qui considerati è formata dalle seguenti parti:

1. Sonda di prelievo riscaldata, comprendente il dispositivo di filtrazione, anch’esso riscaldato, per trattenere il particolato presente nel gas campionato;
2. Linea di trasferimento riscaldata in politetrafluoroetilene, termostata circa 120 °C;
3. Dispositivo di deumidificazione del gas campionato;
4. Pompa e suddivisione del flusso da inviare ai diversi analizzatori;
5. Analizzatori dei diversi parametri (l’analizzatore di NO è preceduto dal convertitore NO₂ → NO);
6. Sistema di conversione in digitale dei segnali analogici (mA) dell’analizzatore;
7. Sistema di registrazione dati.

Gli analizzatori di gas utilizzati misurano la concentrazione dei rispettivi parametri in condizioni di temperatura, pressione e umidità standard (0 °C, 1 atm, gas secco), pertanto non è stato necessario procedere alla determinazione di queste grandezze durante l'esecuzione delle misure di CO, NO_x, O₂.

5.4.2 Determinazione dell'umidità dei fumi

La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- ugello di prelievo del gas, seguito da sonda di aspirazione in titanio riscaldata e termostata a 120 °C;
- portafiltro in vetro e filtro piano in fibra di quarzo (filtrazione "out-stack"), anch'essi termostatati ad una temperatura di 120 °C;
- una coppia di gorgogliatori riempiti in parte di acqua deionizzata, come richiesto dal metodo; i gorgogliatori sono alloggiati in un bagno freddo, in modo da permettere il raffreddamento del gas e la separazione della condensa in esso presente;
- sistema di essiccazione del gas tramite gel di silice;
- pompa di aspirazione.

Poiché le emissioni gassose campionate non sono sature, il campionamento viene eseguito a flusso costante.

L'umidità dei fumi viene determinata per via gravimetrica, mediante pesata dei gorgogliatori, del contenitore di gel di silice, e delle eventuali parti di linea fredda poste a monte dei gorgogliatori, prima e al termine del campionamento.

5.4.3 Determinazione della velocità dei fumi

Preliminarmente alla misura sono state eseguite le seguenti verifiche ed operazioni:

1. Verificato che i bocchelli di introduzione della sonda siano sufficientemente puliti;
2. Verificato il corretto funzionamento e stato di taratura del misuratore di pressione differenziale, utilizzando un misuratore di pressione certificato. Per eseguire questa verifica viene posizionata la sonda con tubo di Pitot all'interno del condotto in un punto fisso (nel quale non sia presente una variazione picco/picco superiore al 10% del valor medio) e vengono effettuate due misure di durata pari a 5 minuti, una con il sistema di misura da usare per la prova ed una con il sistema di misura di verifica;
3. Verificato che, a seguito del trasporto sull'impianto, i tubi di Pitot non abbiano subito danneggiamenti. In particolare, è necessario controllare che:
 - a. le prese di pressione non abbiano subito ammassamenti o deformazioni, ed abbiano mantenuto la forma perfettamente circolare;
 - b. le prese di pressione non siano sporche di polvere o materiale di altro tipo;
 - c. il tubo di supporto sia dritto;
4. Effettuato il test di tenuta secondo la procedura descritta nel §9.3.2 della norma di riferimento, mediante pressurizzazione del Pitot ad un valore almeno pari alla pressione nel camino;
5. Verificato l'angolo tra bocchello di campionamento e condotto di misura: in particolare, l'inclinazione della sonda rispetto alla sezione di misura non deve essere superiore a 10°;
6. Verificato che il rapporto fra l'area della sezione di misura occupata dalla strumentazione e la sezione del condotto nel punto di misura sia inferiore al valore limite ammesso dalla norma di riferimento (5%);
7. Verificato che la posizione del tubo di Pitot sia corretta: l'asse della sezione d'impatto del tubo di Pitot deve essere il più possibile parallelo alla direzione del flusso (la deviazione massima ammessa è di 15°);

8. Controllate le prese di pressione posizionando il tubo di Pitot perpendicolarmente al flusso, e misurando la pressione statica utilizzando entrambi i lati del tubo di Pitot: la verifica è superata se la differenza fra le pressioni rilevate dai due lati del tubo di Pitot è inferiore a 10 Pa;
9. Segnare sul corpo della sonda gli affondamenti necessari a raggiungere i diversi punti di misura, calcolati in accordo alla norma UNI EN 15259:2008;
10. Verificata la ripetibilità della misura su un singolo punto di misura, effettuando 5 letture consecutive di durata almeno pari a 1 minuto e verificando che la ripetibilità sia inferiore al 5% della velocità;
11. Valutare la presenza di flussi vorticosi o ciclonici.

5.4.3.1 Esecuzione della misura

In sintesi, per l'effettuazione della misura sono richieste le operazioni sotto elencate:

1. Effettuare la misura di pressione differenziale, temperatura e pressione assoluta del gas in ciascun bocchello ed affondamento individuato in base alla norma UNI EN 15259:2008;
2. Alla conclusione della misura:
 - salvare o stampare i risultati;
 - verificare che durante la prova la strumentazione abbia avuto un funzionamento regolare;
 - verificare che l'impianto abbia funzionato in maniera stazionaria durante la prova; la verifica può essere eseguita analizzando l'andamento nel corso della prova dei valori di velocità fumi rilevati in continuo dallo strumento di misura d'impianto.

5.5 Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)

Con i dati utilizzati per l'esecuzione delle verifiche secondo la UNI EN 14181:2015 è stato calcolato anche l'Indice di Accuratezza Relativo in conformità alle indicazioni del §4.4 dell'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06.

Per rendere il calcolo rappresentativo e compatibile con le modalità di gestione del Sistema di Misura Emissioni previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo e nella norma UNI EN 14181:2015, non sono stati utilizzati i dati tal quali misurati dagli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni, bensì quelli "tarati", ovvero convertiti mediante la retta di taratura determinata nella QAL2. Ciò è giustificato dal fatto che i Sistemi di Misura Emissioni della centrale prevedono l'inserimento nel software delle rette di taratura determinate per i vari parametri durante la QAL2, e quindi le misure d'impianto, registrate per calcolare le emissioni dell'impianto e verificare il rispetto dei limiti emissivi non sono più quelle misurate direttamente dagli analizzatori, bensì quelle convertite mediante le rette di taratura.

6 RISULTATI

6.1 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.

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.

Definizione degli Outliers - Test statistico di Huber

Coppie di misurazioni valide	66
Parametro	O2

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
				[%vol, gas secco]	[%vol, gas secco]	[-]	[-]	[-]	
1	25/01/21	15	16	14.66	14.70	1.00	0.00	0.03	POSITIVO
2	25/01/21	16	17	14.46	14.49	1.00	0.00	0.97	POSITIVO
3	25/01/21	17	18	14.44	14.47	1.00	0.00	0.97	POSITIVO
4	25/01/21	18	19	14.60	14.63	1.00	0.00	1.00	POSITIVO
5	25/01/21	19	20	14.65	14.68	1.00	0.00	1.01	POSITIVO
6	25/01/21	20	21	14.70	14.75	1.00	0.00	1.07	POSITIVO
7	25/01/21	21	22	14.71	14.75	1.00	0.00	0.02	POSITIVO
8	25/01/21	22	23	14.69	14.73	1.00	0.00	0.03	POSITIVO
9	25/01/21	23	24	14.67	14.72	1.00	0.00	1.08	POSITIVO
10	26/01/21	0	1	14.79	14.83	1.00	0.00	0.00	POSITIVO
11	26/01/21	1	2	14.79	14.83	1.00	0.00	0.00	POSITIVO
12	26/01/21	2	3	14.78	14.82	1.00	0.00	0.00	POSITIVO
13	26/01/21	3	4	14.75	14.79	1.00	0.00	0.01	POSITIVO
14	26/01/21	4	5	14.66	14.69	1.00	0.00	1.01	POSITIVO
15	26/01/21	5	6	14.59	14.63	1.00	0.00	0.05	POSITIVO
16	26/01/21	6	7	14.44	14.49	1.00	0.00	1.16	POSITIVO
17	26/01/21	7	8	14.40	14.45	1.00	0.00	1.17	POSITIVO
18	26/01/21	8	9	14.45	14.49	1.00	0.00	0.09	POSITIVO
19	26/01/21	11	12	14.78	14.81	1.00	0.00	1.04	POSITIVO
20	26/01/21	12	13	14.78	14.81	1.00	0.00	1.04	POSITIVO
21	26/01/21	13	14	14.71	14.74	1.00	0.00	1.02	POSITIVO
22	26/01/21	14	15	14.71	14.74	1.00	0.00	1.02	POSITIVO
23	26/01/21	15	16	14.71	14.74	1.00	0.00	1.02	POSITIVO
24	26/01/21	16	17	14.72	14.77	1.00	0.00	1.06	POSITIVO
25	26/01/21	17	18	14.41	14.45	1.00	0.00	0.11	POSITIVO
26	26/01/21	18	19	14.38	14.42	1.00	0.00	0.12	POSITIVO
27	26/01/21	19	20	14.37	14.41	1.00	0.00	0.12	POSITIVO
28	26/01/21	20	21	14.61	14.64	1.00	0.00	1.00	POSITIVO
29	26/01/21	21	22	14.72	14.77	1.00	0.00	1.06	POSITIVO
30	26/01/21	22	23	14.68	14.73	1.00	0.00	1.07	POSITIVO
31	26/01/21	23	24	14.66	14.72	1.00	0.00	2.12	POSITIVO
32	27/01/21	0	1	14.73	14.77	1.00	0.00	0.01	POSITIVO
33	27/01/21	1	2	14.72	14.77	1.00	0.00	1.06	POSITIVO
34	27/01/21	2	3	14.71	14.76	1.00	0.00	1.06	POSITIVO
35	27/01/21	3	4	14.74	14.79	1.00	0.00	1.05	POSITIVO
36	27/01/21	4	5	14.42	14.47	1.00	0.00	1.17	POSITIVO
37	27/01/21	5	6	14.41	14.46	1.00	0.00	1.17	POSITIVO
38	27/01/21	6	7	14.61	14.67	1.00	0.00	2.14	POSITIVO
39	27/01/21	7	8	14.38	14.44	1.00	0.00	2.25	POSITIVO
40	27/01/21	8	9	14.39	14.45	1.00	0.00	2.24	POSITIVO
41	27/01/21	9	10	14.61	14.65	1.00	0.00	0.05	POSITIVO
42	27/01/21	10	11	14.62	14.66	1.00	0.00	0.05	POSITIVO
43	27/01/21	11	12	14.62	14.67	1.00	0.00	1.09	POSITIVO
44	27/01/21	12	13	14.63	14.67	1.00	0.00	0.04	POSITIVO
45	27/01/21	13	14	14.58	14.63	1.00	0.00	1.11	POSITIVO
46	27/01/21	14	15	14.58	14.63	1.00	0.00	1.11	POSITIVO
47	27/01/21	15	16	14.58	14.62	1.00	0.00	0.06	POSITIVO
48	27/01/21	16	17	14.59	14.63	1.00	0.00	0.05	POSITIVO

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

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
				[%vol, gas secco]	[%vol, gas secco]	[-]	[-]	[-]	
49	27/01/21	17	18	14.40	14.44	1.00	0.00	0.11	POSITIVO
50	27/01/21	18	19	14.39	14.44	1.00	0.00	1.18	POSITIVO
51	27/01/21	19	20	14.39	14.44	1.00	0.00	1.18	POSITIVO
52	27/01/21	20	21	14.39	14.44	1.00	0.00	1.18	POSITIVO
53	27/01/21	21	22	14.65	14.70	1.00	0.00	1.08	POSITIVO
54	27/01/21	22	23	14.68	14.73	1.00	0.00	1.07	POSITIVO
55	27/01/21	23	24	14.68	14.74	1.00	0.00	2.11	POSITIVO
56	28/01/21	0	1	14.67	14.72	1.00	0.00	1.08	POSITIVO
57	28/01/21	1	2	14.74	14.78	1.00	0.00	0.01	POSITIVO
58	28/01/21	2	3	14.74	14.79	1.00	0.00	1.05	POSITIVO
59	28/01/21	3	4	14.71	14.76	1.00	0.00	1.06	POSITIVO
60	28/01/21	4	5	14.68	14.73	1.00	0.00	1.07	POSITIVO
61	28/01/21	5	6	14.71	14.76	1.00	0.00	1.06	POSITIVO
62	28/01/21	6	7	14.46	14.51	1.00	0.00	1.15	POSITIVO
63	28/01/21	7	8	14.37	14.43	1.00	0.00	2.25	POSITIVO
64	28/01/21	8	9	14.37	14.42	1.00	0.00	1.18	POSITIVO
65	28/01/21	9	10	14.51	14.56	1.00	0.00	1.13	POSITIVO
66	28/01/21	10	11	14.52	14.56	1.00	0.00	0.07	POSITIVO

Definizione degli Outliers - Test statistico di Huber

Copie di misurazioni valide	12
Parametro	CO

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
				[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[-]	[-]	[-]	
1	25/01/21	15:00	16:00	0.98	1.09	0.90	0.25	6.05	NEGATIVO
2	25/01/21	16:00	17:00	0.65	0.94	0.69	0.04	0.94	POSITIVO
3	25/01/21	20:00	21:00	1.14	1.88	0.61	0.05	1.16	POSITIVO
4	25/01/21	21:00	22:00	1.19	1.95	0.61	0.04	1.06	POSITIVO
5	25/01/21	22:00	23:00	1.09	1.83	0.60	0.06	1.42	POSITIVO
6	25/01/21	23:00	24:00	1.03	1.79	0.58	0.08	1.92	POSITIVO
7	26/01/21	16:00	17:00	1.11	1.70	0.65	0.00	0.01	POSITIVO
8	26/01/21	17:00	18:00	0.58	1.08	0.54	0.12	2.86	POSITIVO
9	26/01/21	23:00	24:00	1.32	1.96	0.67	0.02	0.49	POSITIVO
10	27/01/21	06:00	07:00	1.25	1.86	0.67	0.02	0.46	POSITIVO
11	28/01/21	00:00	01:00	1.30	1.91	0.68	0.03	0.67	POSITIVO
12	28/01/21	04:00	05:00	1.19	1.82	0.65	0.00	0.01	POSITIVO

Definizione degli Outliers - Test statistico di Huber

Coppie di misurazioni valide	53
Parametro	NO

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
				[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[-]	[-]	[-]	
1	19/01/21	0	1	26.48	23.60	1.12	0.07	2.09	POSITIVO
2	19/01/21	1	2	30.06	27.08	1.11	0.06	1.74	POSITIVO
3	19/01/21	2	3	30.54	27.31	1.12	0.07	1.98	POSITIVO
4	19/01/21	3	4	30.42	27.49	1.11	0.06	1.63	POSITIVO
5	19/01/21	4	5	30.94	27.61	1.12	0.07	2.03	POSITIVO
6	19/01/21	5	6	29.90	26.73	1.12	0.07	1.97	POSITIVO
7	19/01/21	6	7	22.78	20.36	1.12	0.07	2.00	POSITIVO
8	19/01/21	7	8	22.32	20.21	1.10	0.05	1.57	POSITIVO
9	19/01/21	11	12	27.95	25.77	1.08	0.03	1.00	POSITIVO
10	19/01/21	12	13	27.92	26.49	1.05	0.00	0.11	POSITIVO
11	19/01/21	13	14	28.72	28.04	1.02	0.03	0.76	POSITIVO
12	19/01/21	14	15	29.50	28.27	1.04	0.01	0.20	POSITIVO
13	19/01/21	15	16	29.50	28.19	1.05	0.00	0.11	POSITIVO
14	19/01/21	17	18	25.98	25.03	1.04	0.01	0.36	POSITIVO
15	19/01/21	18	19	26.30	24.91	1.06	0.01	0.16	POSITIVO
16	19/01/21	19	20	27.34	26.14	1.05	0.00	0.12	POSITIVO
17	19/01/21	20	21	26.96	25.56	1.05	0.00	0.12	POSITIVO
18	19/01/21	21	22	26.59	25.32	1.05	0.00	0.00	POSITIVO
19	19/01/21	22	23	33.06	32.66	1.01	0.04	1.10	POSITIVO
20	19/01/21	23	24	29.93	30.73	0.97	0.08	2.22	POSITIVO
21	20/01/21	0	1	27.46	26.53	1.04	0.02	0.44	POSITIVO
22	20/01/21	1	2	31.89	31.18	1.02	0.03	0.80	POSITIVO
23	20/01/21	2	3	31.72	31.43	1.01	0.04	1.19	POSITIVO
24	20/01/21	3	4	31.61	31.41	1.01	0.04	1.27	POSITIVO
25	20/01/21	4	5	32.34	31.51	1.03	0.02	0.69	POSITIVO
26	20/01/21	5	6	31.06	30.26	1.03	0.02	0.69	POSITIVO
27	20/01/21	6	7	25.80	24.56	1.05	0.00	0.00	POSITIVO
28	20/01/21	7	8	25.63	24.31	1.05	0.00	0.11	POSITIVO
29	20/01/21	8	9	26.06	24.95	1.04	0.01	0.17	POSITIVO
30	20/01/21	9	10	24.34	23.04	1.06	0.01	0.18	POSITIVO
31	20/01/21	10	11	24.30	23.14	1.05	0.00	0.02	POSITIVO
32	20/01/21	11	12	24.27	23.25	1.04	0.01	0.19	POSITIVO
33	20/01/21	12	13	24.36	23.45	1.04	0.01	0.34	POSITIVO
34	20/01/21	13	14	22.81	21.81	1.05	0.00	0.13	POSITIVO
35	20/01/21	14	15	23.44	22.39	1.05	0.00	0.09	POSITIVO
36	20/01/21	15	16	23.19	22.43	1.03	0.02	0.47	POSITIVO
37	20/01/21	16	17	22.97	22.45	1.02	0.03	0.79	POSITIVO
38	20/01/21	17	18	24.59	24.07	1.02	0.03	0.83	POSITIVO
39	20/01/21	18	19	25.51	25.03	1.02	0.03	0.91	POSITIVO
40	20/01/21	19	20	25.61	25.28	1.01	0.04	1.07	POSITIVO
41	20/01/21	20	21	25.09	25.13	1.00	0.05	1.51	POSITIVO
42	20/01/21	21	22	24.98	25.46	0.98	0.07	2.00	POSITIVO
43	20/01/21	22	23	24.91	25.85	0.96	0.09	2.52	POSITIVO
44	20/01/21	23	24	23.52	25.17	0.93	0.12	3.37	POSITIVO
45	21/01/21	0	1	25.54	27.39	0.93	0.12	3.42	POSITIVO
46	21/01/21	1	2	28.55	31.18	0.92	0.13	3.91	POSITIVO
47	21/01/21	2	3	28.92	31.49	0.92	0.13	3.83	POSITIVO

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

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
				[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[-]	[-]	[-]	
48	21/01/21	3	4	28.81	31.47	0.92	0.13	3.91	POSITIVO
49	21/01/21	4	5	28.93	31.63	0.91	0.14	3.94	POSITIVO
50	21/01/21	5	6	29.61	31.92	0.93	0.12	3.56	POSITIVO
51	21/01/21	6	7	27.75	29.99	0.93	0.12	3.62	POSITIVO
52	21/01/21	7	8	22.48	22.73	0.99	0.06	1.79	POSITIVO
53	21/01/21	8	9	23.32	23.92	0.97	0.08	2.20	POSITIVO

Coppie di misurazioni valide	6
Parametro	Velocità

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
				[m/s]	[m/s]	[-]	[-]	[-]	
1	27/01/21	09.00	10.13	16.79	18.02	0.93	0.01	0.97	POSITIVO
2	27/01/21	10.19	11.22	16.73	18.83	0.89	0.04	4.39	POSITIVO
3	27/01/21	11.28	12.30	16.66	18.01	0.93	0.00	0.16	POSITIVO
4	27/01/21	14.21	15.28	19.05	20.87	0.91	0.01	1.42	POSITIVO
5	27/01/21	15.33	16.39	19.03	20.42	0.93	0.01	1.03	POSITIVO
6	27/01/21	16.45	17.04	19.74	21.40	0.92	0.00	0.16	POSITIVO

Definizione degli Outliers - Test statistico di Huber

Coppie di misurazioni valide	6
Parametro	H ₂ O

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	26/01/2021	10:20	11:20	7.20	6.93	1.04	0.01	0.97	POSITIVO
2	26/01/2021	11:38	12:38	7.20	6.87	1.05	0.00	0.25	POSITIVO
3	26/01/2021	12:50	14:12	7.19	6.92	1.04	0.01	1.03	POSITIVO
4	26/01/2021	14:17	15:17	7.18	6.87	1.04	0.00	0.25	POSITIVO
5	26/01/2021	15:25	16:25	7.16	6.62	1.08	0.04	5.51	NEGATIVO
6	26/01/2021	16:28	17:28	7.35	6.88	1.07	0.02	3.32	POSITIVO

7 DATI DI IMPIANTO

Nella seguente tabella è riportato il carico generato dal Gruppo TG G della Centrale di Porto Corsini durante il periodo di esecuzione delle prove.

Data	Ora inizio	Ora fine	Potenza Media	Portata fumi	O ₂	Temperatura fumi	Pressione fumi	Umidità fumi
			MWe	Nm ³ /h @ 15% O ₂	% v/v	°C	hPa	% v/v
25/01/2021	00:00	01:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	01:00	02:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	02:00	03:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	03:00	04:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	04:00	05:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	05:00	06:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	06:00	07:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	07:00	08:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	08:00	09:00	F	F	F	F	F	F
25/01/2021	09:00	10:00	190.1	1146087	14.80	111.8	989.6	6.4
25/01/2021	10:00	11:00	213.7	1238078	14.78	113.9	991.1	6.5
25/01/2021	11:00	12:00	209.0	1214966	14.80	113.2	995.9	6.4
25/01/2021	12:00	13:00	207.0	1208700	14.78	112.9	996.6	6.4
25/01/2021	13:00	14:00	208.1	1213123	14.78	112.7	995.9	6.4
25/01/2021	14:00	15:00	209.3	1216277	14.78	112.8	995.9	6.5
25/01/2021	15:00	16:00	222.4	1284911	14.75	113.8	996.4	6.5
25/01/2021	16:00	17:00	333.4	1826522	14.52	123.9	997.1	6.6
25/01/2021	17:00	18:00	340.1	1861953	14.49	125.0	998.2	6.6
25/01/2021	18:00	19:00	267.3	1496405	14.65	119.1	999.2	6.5
25/01/2021	19:00	20:00	246.4	1401371	14.70	116.4	1000.2	6.5
25/01/2021	20:00	21:00	209.9	1226602	14.76	112.6	1000.9	6.5
25/01/2021	21:00	22:00	208.7	1219035	14.76	112.7	1001.7	6.5
25/01/2021	22:00	23:00	218.0	1263414	14.75	113.8	1002.9	6.5
25/01/2021	23:00	24:00	216.8	1257304	14.74	113.8	1004.0	6.5
26/01/2021	00:00	01:00	186.3	1113705	14.84	110.9	1003.9	6.38
26/01/2021	01:00	02:00	185.4	1111244	14.85	110.5	1005.1	6.3
26/01/2021	02:00	03:00	185.9	1117241	14.84	110.4	1005.9	6.3
26/01/2021	03:00	04:00	192.7	1156044	14.81	110.9	1007.1	6.3
26/01/2021	04:00	05:00	254.8	1456683	14.72	117.5	1007.7	6.4
26/01/2021	05:00	06:00	281.4	1590781	14.65	120.7	1008.4	6.4
26/01/2021	06:00	07:00	325.4	1818120	14.51	123.4	1009.0	6.4
26/01/2021	07:00	08:00	342.5	1900779	14.46	125.2	1010.0	6.5
26/01/2021	08:00	09:00	326.9	1813077	14.50	123.7	1010.3	6.4
26/01/2021	09:00	10:00	194.8	1170425	14.80	111.7	1010.9	6.2
26/01/2021	10:00	11:00	185.0	1119189	14.83	109.6	1011.1	6.2
26/01/2021	11:00	12:00	185.3	1116423	14.84	109.5	1010.7	6.3
26/01/2021	12:00	13:00	185.1	1113683	14.84	109.6	1009.7	6.2
26/01/2021	13:00	14:00	205.5	1209683	14.77	112.1	1008.8	6.3
26/01/2021	14:00	15:00	205.1	1205410	14.77	112.1	1008.7	6.2
26/01/2021	15:00	16:00	205.1	1204248	14.77	112.2	1008.5	6.2
26/01/2021	16:00	17:00	205.5	1206734	14.78	112.0	1009.4	6.2
26/01/2021	17:00	18:00	350.0	1922815	14.48	125.7	1010.4	6.5
26/01/2021	18:00	19:00	360.6	1971053	14.44	127.3	1011.3	6.5
26/01/2021	19:00	20:00	360.2	1967791	14.43	127.1	1011.9	6.5
26/01/2021	20:00	21:00	257.2	1456983	14.66	118.6	1013.0	6.3
26/01/2021	21:00	22:00	198.3	1179802	14.78	111.8	1013.6	6.2
26/01/2021	22:00	23:00	207.0	1226508	14.74	112.4	1014.2	6.2
26/01/2021	23:00	24:00	212.0	1251373	14.73	112.9	1014.5	6.2

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

Data	Ora inizio	Ora fine	Potenza Media	Portata fumi	O ₂	Temperatura fumi	Pressione fumi	Umidità fumi
			MWe	Nm ³ /h @ 15% O ₂	% v/v	°C	hPa	% v/v
27/01/2021	00:00	01:00	192.5	1156863	14.78	110.8	1014.8	6.16
27/01/2021	01:00	02:00	192.7	1162153	14.78	110.7	1014.9	6.2
27/01/2021	02:00	03:00	194.2	1167121	14.77	111.0	1015.1	6.2
27/01/2021	03:00	04:00	190.2	1147799	14.80	110.7	1015.1	6.2
27/01/2021	04:00	05:00	338.9	1894219	14.48	124.3	1014.5	6.4
27/01/2021	05:00	06:00	342.5	1896398	14.47	126.2	1014.2	6.4
27/01/2021	06:00	07:00	241.8	1404559	14.67	116.8	1014.6	6.2
27/01/2021	07:00	08:00	348.2	1934415	14.44	125.9	1014.5	6.4
27/01/2021	08:00	09:00	341.1	1891285	14.45	125.9	1014.4	6.4
27/01/2021	09:00	10:00	251.2	1439450	14.66	118.2	1014.6	6.2
27/01/2021	10:00	11:00	245.9	1418273	14.68	117.0	1014.7	6.2
27/01/2021	11:00	12:00	245.4	1411426	14.68	117.0	1013.6	6.2
27/01/2021	12:00	13:00	245.0	1402794	14.68	116.9	1012.2	6.2
27/01/2021	13:00	14:00	285.4	1601736	14.63	121.1	1010.4	6.3
27/01/2021	14:00	15:00	286.0	1603010	14.64	121.4	1010.8	6.3
27/01/2021	15:00	16:00	285.4	1599115	14.64	121.3	1011.7	6.4
27/01/2021	16:00	17:00	285.0	1599033	14.65	121.2	1012.2	6.3
27/01/2021	17:00	18:00	348.3	1913707	14.46	126.2	1012.2	6.5
27/01/2021	18:00	19:00	351.2	1923259	14.45	126.5	1012.2	6.5
27/01/2021	19:00	20:00	350.2	1920134	14.45	126.4	1011.5	6.5
27/01/2021	20:00	21:00	347.5	1907790	14.45	126.1	1011.3	6.6
27/01/2021	21:00	22:00	234.3	1351607	14.70	116.7	1011.9	6.4
27/01/2021	22:00	23:00	210.2	1238174	14.73	113.0	1012.3	6.4
27/01/2021	23:00	24:00	203.3	1206537	14.75	112.2	1013.1	6.3
28/01/2021	00:00	01:00	209.5	1239089	14.73	112.7	1012.8	6.35
28/01/2021	01:00	02:00	190.5	1142568	14.80	111.0	1012.4	6.3
28/01/2021	02:00	03:00	191.3	1145942	14.80	111.0	1013.2	6.3
28/01/2021	03:00	04:00	196.2	1172528	14.76	111.5	1013.2	6.3
28/01/2021	04:00	05:00	205.3	1220399	14.74	112.4	1013.2	6.4
28/01/2021	05:00	06:00	200.5	1196387	14.77	111.8	1012.7	6.4
28/01/2021	06:00	07:00	329.4	1836473	14.52	124.1	1012.5	6.5
28/01/2021	07:00	08:00	358.6	1977365	14.43	127.7	1011.8	6.6
28/01/2021	08:00	09:00	357.4	1963814	14.43	127.7	1009.9	6.6
28/01/2021	09:00	10:00	309.3	1708051	14.57	123.6	1007.8	6.5
28/01/2021	10:00	11:00	305.9	1685750	14.58	123.1	1004.2	6.5
28/01/2021	11:00	12:00	305.7	1681404	14.58	123.1	1002.5	6.4
28/01/2021	12:00	13:00	305.6	1683056	14.58	122.9	1003.1	6.4
28/01/2021	13:00	14:00	355.9	1934388	14.43	127.3	1001.3	6.5
28/01/2021	14:00	15:00	355.8	1934994	14.43	127.4	1003.8	6.4
28/01/2021	15:00	16:00	356.0	1938324	14.42	127.4	1004.3	6.5
28/01/2021	16:00	17:00	357.4	1943617	14.43	127.5	1003.7	6.5
28/01/2021	17:00	18:00	314.6	1727217	14.56	123.9	1005.0	6.5
28/01/2021	18:00	19:00	358.0	1959134	14.44	127.4	1005.6	6.6
28/01/2021	19:00	20:00	254.4	1438739	14.70	118.9	1006.7	6.4
28/01/2021	20:00	21:00	F	F	F	F	F	F
28/01/2021	21:00	22:00	F	F	F	F	F	F
28/01/2021	22:00	23:00	F	F	F	F	F	F
28/01/2021	23:00	24:00	F	F	F	F	F	F

7.1 Prova di assicurazione qualità AST

7.1.1 Analizzatore O₂

7.1.1.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	25/05/2020	
Stima pendenza retta (b^{\wedge})	1.003	[-]
Stima intercetta retta (\hat{a})	0	[% vol, gas dry]
Range superiore intervallo di taratura valido	NA	[% vol, gas dry 15% O ₂]

7.1.1.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				O ₂	O ₂	O ₂	O ₂
		Inizio	Fine	[% vol, gas dry]	[%vol, gas secco]	[% vol, gas dry]	[%vol, gas secco]
1	25/01/21	15:00	16:00	14.66	15.00	14.70	15.00
2	25/01/21	16:00	17:00	14.46	15.00	14.49	15.00
3	25/01/21	17:00	18:00	14.44	15.00	14.47	15.00
4	25/01/21	18:00	19:00	14.60	15.00	14.63	15.00
5	25/01/21	19:00	20:00	14.65	15.00	14.68	15.00
6	25/01/21	20:00	21:00	14.70	15.00	14.75	15.00
7	25/01/21	21:00	22:00	14.71	15.00	14.75	15.00
8	25/01/21	22:00	23:00	14.69	15.00	14.73	15.00
9	25/01/21	23:00	00:00	14.67	15.00	14.72	15.00
10	26/01/21	00:00	01:00	14.79	15.00	14.83	15.00
11	26/01/21	01:00	02:00	14.79	15.00	14.83	15.00
12	26/01/21	02:00	03:00	14.78	15.00	14.82	15.00
13	26/01/21	03:00	04:00	14.75	15.00	14.79	15.00
14	26/01/21	04:00	05:00	14.66	15.00	14.69	15.00
15	26/01/21	05:00	06:00	14.59	15.00	14.63	15.00
16	26/01/21	06:00	07:00	14.44	15.00	14.49	15.00
17	26/01/21	07:00	08:00	14.40	15.00	14.45	15.00
18	26/01/21	08:00	09:00	14.45	15.00	14.49	15.00
19	26/01/21	11:00	12:00	14.78	15.00	14.81	15.00
20	26/01/21	12:00	13:00	14.78	15.00	14.81	15.00
21	26/01/21	13:00	14:00	14.71	15.00	14.74	15.00
22	26/01/21	14:00	15:00	14.71	15.00	14.74	15.00
23	26/01/21	15:00	16:00	14.71	15.00	14.74	15.00
24	26/01/21	16:00	17:00	14.72	15.00	14.77	15.00
25	26/01/21	17:00	18:00	14.41	15.00	14.45	15.00
26	26/01/21	18:00	19:00	14.38	15.00	14.42	15.00
27	26/01/21	19:00	20:00	14.37	15.00	14.41	15.00
28	26/01/21	20:00	21:00	14.61	15.00	14.64	15.00
29	26/01/21	21:00	22:00	14.72	15.00	14.77	15.00
30	26/01/21	22:00	23:00	14.68	15.00	14.73	15.00
31	26/01/21	23:00	00:00	14.66	15.00	14.72	15.00
32	27/01/21	00:00	01:00	14.73	15.00	14.77	15.00
33	27/01/21	01:00	02:00	14.72	15.00	14.77	15.00
34	27/01/21	02:00	03:00	14.71	15.00	14.76	15.00
35	27/01/21	03:00	04:00	14.74	15.00	14.79	15.00
36	27/01/21	04:00	05:00	14.42	15.00	14.47	15.00
37	27/01/21	05:00	06:00	14.41	15.00	14.46	15.00
38	27/01/21	06:00	07:00	14.61	15.00	14.67	15.00
39	27/01/21	07:00	08:00	14.38	15.00	14.44	15.00
40	27/01/21	08:00	09:00	14.39	15.00	14.45	15.00

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				O2	O2	O2	O2
		Inizio	Fine	[% vol, gas dry]	[%vol, gas secco]	[% vol, gas dry]	[%vol, gas secco]
41	27/01/21	09:00	10:00	14.61	15.00	14.65	15.00
42	27/01/21	10:00	11:00	14.62	15.00	14.66	15.00
43	27/01/21	11:00	12:00	14.62	15.00	14.67	15.00
44	27/01/21	12:00	13:00	14.63	15.00	14.67	15.00
45	27/01/21	13:00	14:00	14.58	15.00	14.63	15.00
46	27/01/21	14:00	15:00	14.58	15.00	14.63	15.00
47	27/01/21	15:00	16:00	14.58	15.00	14.62	15.00
48	27/01/21	16:00	17:00	14.59	15.00	14.63	15.00
49	27/01/21	17:00	18:00	14.40	15.00	14.44	15.00
50	27/01/21	18:00	19:00	14.39	15.00	14.44	15.00
51	27/01/21	19:00	20:00	14.39	15.00	14.44	15.00
52	27/01/21	20:00	21:00	14.39	15.00	14.44	15.00
53	27/01/21	21:00	22:00	14.65	15.00	14.70	15.00
54	27/01/21	22:00	23:00	14.68	15.00	14.73	15.00
55	27/01/21	23:00	00:00	14.68	15.00	14.74	15.00
56	28/01/21	00:00	01:00	14.67	15.00	14.72	15.00
57	28/01/21	01:00	02:00	14.74	15.00	14.78	15.00
58	28/01/21	02:00	03:00	14.74	15.00	14.79	15.00
59	28/01/21	03:00	04:00	14.71	15.00	14.76	15.00
60	28/01/21	04:00	05:00	14.68	15.00	14.73	15.00
61	28/01/21	05:00	06:00	14.71	15.00	14.76	15.00
62	28/01/21	06:00	07:00	14.46	15.00	14.51	15.00
63	28/01/21	07:00	08:00	14.37	15.00	14.43	15.00
64	28/01/21	08:00	09:00	14.37	15.00	14.42	15.00
65	28/01/21	09:00	10:00	14.51	15.00	14.56	15.00
66	28/01/21	10:00	11:00	14.52	15.00	14.56	15.00

7.1.1.3 Dati per il test di variabilità

N. prov a	Valori O2 - AMS tarato (\bar{y}_i)	Valori O2 - AMS tarato e normalizzato ($\bar{y}_{i,s}$)	Valori O2 - SRM normalizzato ($y_{i,s}$)	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = \bar{y}_{i,s} - \bar{y}_i$)	Differenze quadratiche ($D_i - D_{medio}$) ²
	[% vol, gas dry]	[% vol, gas dry 15% O2]	[% vol, gas dry 15% O2]	[% vol, gas dry 15% O2]	[% vol, gas dry 15% O2]
1	14.70	14.70	14.70	0.00	0.00
2	14.50	14.50	14.49	-0.01	0.00
3	14.48	14.48	14.47	-0.01	0.00
4	14.64	14.64	14.63	-0.01	0.00
5	14.69	14.69	14.68	-0.01	0.00
6	14.74	14.74	14.75	0.01	0.00
7	14.75	14.75	14.75	0.00	0.00
8	14.73	14.73	14.73	0.00	0.00
9	14.71	14.71	14.72	0.01	0.00
10	14.83	14.83	14.83	0.00	0.00
11	14.83	14.83	14.83	0.00	0.00
12	14.82	14.82	14.82	0.00	0.00
13	14.79	14.79	14.79	0.00	0.00
14	14.70	14.70	14.69	-0.01	0.00
15	14.63	14.63	14.63	0.00	0.00
16	14.48	14.48	14.49	0.01	0.00
17	14.44	14.44	14.45	0.01	0.00
18	14.49	14.49	14.49	0.00	0.00
19	14.82	14.82	14.81	-0.01	0.00
20	14.82	14.82	14.81	-0.01	0.00
21	14.75	14.75	14.74	-0.01	0.00
22	14.75	14.75	14.74	-0.01	0.00
23	14.75	14.75	14.74	-0.01	0.00
24	14.76	14.76	14.77	0.01	0.00
25	14.45	14.45	14.45	0.00	0.00
26	14.42	14.42	14.42	0.00	0.00
27	14.41	14.41	14.41	0.00	0.00
28	14.65	14.65	14.64	-0.01	0.00
29	14.76	14.76	14.77	0.01	0.00
30	14.72	14.72	14.73	0.01	0.00
31	14.70	14.70	14.72	0.02	0.00
32	14.77	14.77	14.77	0.00	0.00
33	14.76	14.76	14.77	0.01	0.00
34	14.75	14.75	14.76	0.01	0.00
35	14.78	14.78	14.79	0.01	0.00
36	14.46	14.46	14.47	0.01	0.00
37	14.45	14.45	14.46	0.01	0.00
38	14.65	14.65	14.67	0.02	0.00
39	14.42	14.42	14.44	0.02	0.00
40	14.43	14.43	14.45	0.02	0.00
41	14.65	14.65	14.65	0.00	0.00
42	14.66	14.66	14.66	0.00	0.00
43	14.66	14.66	14.67	0.01	0.00
44	14.67	14.67	14.67	0.00	0.00
45	14.62	14.62	14.63	0.01	0.00
46	14.62	14.62	14.63	0.01	0.00
47	14.62	14.62	14.62	0.00	0.00
48	14.63	14.63	14.63	0.00	0.00
49	14.44	14.44	14.44	0.00	0.00

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

N. prov a	Valori O2 - AMS tarato (\hat{y}_i)	Valori O2 - AMS tarato e normalizzato ($\hat{y}_{i,s}$)	Valori O2 - SRM normalizzato ($y_{i,s}$)	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$)	Differenze quadratiche ($(D_i - D_{medio})^2$)
	[% vol, gas dry]	[% vol, gas dry 15% O2]	[% vol, gas dry 15% O2]	[% vol, gas dry 15% O2]	[% vol, gas dry 15% O2]
50	14.43	14.43	14.44	0.01	0.00
51	14.43	14.43	14.44	0.01	0.00
52	14.43	14.43	14.44	0.01	0.00
53	14.69	14.69	14.70	0.01	0.00
54	14.72	14.72	14.73	0.01	0.00
55	14.72	14.72	14.74	0.02	0.00
56	14.71	14.71	14.72	0.01	0.00
57	14.78	14.78	14.78	0.00	0.00
58	14.78	14.78	14.79	0.01	0.00
59	14.75	14.75	14.76	0.01	0.00
60	14.72	14.72	14.73	0.01	0.00
61	14.75	14.75	14.76	0.01	0.00
62	14.50	14.50	14.51	0.01	0.00
63	14.41	14.41	14.43	0.02	0.00
64	14.41	14.41	14.42	0.01	0.00
65	14.55	14.55	14.56	0.01	0.00
66	14.56	14.56	14.56	0.00	0.00

Risultati del test di variabilità

Deviazione standard (s_D)	0.01
Valore coefficiente (k_v)	0.9885
Incertezza max richiesta (σ_0)	1.07
$k_v * \sigma_0 * 1.5$	1.59

L'AMS ha superato il test di variabilità.

Risultati del test di validità

Valore ($ D^- $)	0.00
Valore t di Student ($t_{0,95} * (N-1)$)	1.67
Deviazione standard (s_D)	0.01
Incertezza massima richiesta (σ_0)	1.07
$t_{0,95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	1.07

La taratura dell'AMS è accettata.

7.1.2 Analizzatore CO

7.1.2.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	25/05/2020	
Stima pendenza retta (b^{\wedge})	1.019	[-]
Stima intercetta retta (\hat{a})	1.13	[mg/Nm ³]
Range superiore intervallo di taratura valido	31.5	[mg/Nm ³ 15% O ₂]

7.1.2.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				CO	O ₂	CO	O ₂
		Inizio	Fine	[mg/m ³]	[%vol, gas secco]	[mg/m ³]	[%vol, gas secco]
1	25/01/21	16:00	17:00	0.65	14.46	0.94	14.49
2	25/01/21	20:00	21:00	1.14	14.70	1.88	14.75
3	25/01/21	21:00	22:00	1.19	14.71	1.95	14.75
4	25/01/21	22:00	23:00	1.09	14.69	1.83	14.73
5	25/01/21	23:00	24:00	1.03	14.67	1.79	14.72
6	26/01/21	16:00	17:00	1.11	14.72	1.70	14.77
7	26/01/21	17:00	18:00	0.58	14.41	1.08	14.45
8	26/01/21	23:00	24:00	1.32	14.66	1.96	14.72
9	27/01/21	06:00	07:00	1.25	14.61	1.86	14.67
10	28/01/21	00:00	01:00	1.30	14.67	1.91	14.72
11	28/01/21	04:00	05:00	1.19	14.68	1.82	14.73

7.1.2.3 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori CO - AMS tarato (\hat{y}_i)	Valori CO - AMS tarato e normalizzato ($\hat{y}_{i,s}$)	Valori CO - SRM normalizzato ($y_{i,s}$)	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$)	Differenze quadratiche ($(D_i - D_{medio})^2$)
	[mg/m ³]	[mg/Nm ³ % O ₂]	[mg/Nm ³ % O ₂]	[mg/Nm ³ % O ₂]	[mg/Nm ³ % O ₂]
1	1.79	1.64	0.87	-0.78	0.09
2	2.29	2.18	1.80	-0.38	0.01
3	2.34	2.23	1.87	-0.36	0.01
4	2.24	2.13	1.75	-0.38	0.01
5	2.18	2.07	1.71	-0.36	0.02
6	2.26	2.16	1.64	-0.52	0.00
7	1.72	1.57	0.99	-0.58	0.01
8	2.48	2.34	1.87	-0.47	0.00
9	2.40	2.26	1.76	-0.49	0.00
10	2.45	2.33	1.82	-0.50	0.00
11	2.34	2.22	1.74	-0.48	0.00

Risultati del test di variabilità

Deviazione standard (s_D)	0.12
Valore coefficiente (k_v)	0.9665
Incertezza max richiesta (σ_0)	1.53
$k_v * \sigma_0 * 1.5$	2.22

L'AMS ha superato il test di variabilità.

Risultati del test di validità

Valore ($ D^- $)	0.48
Valore t di Student ($t_{0.95} * (N-1)$)	1.81
Deviazione standard (s_D)	0.12
Incertezza massima richiesta (σ_0)	1.53
$t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	1.60

La taratura dell'AMS è accettata.

7.1.3 Analizzatore NO_x

7.1.3.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	25/05/2020	
Stima pendenza retta (b^{\wedge})	1.05	[-]
Stima intercetta retta (\hat{a})	-0.64	[mg/Nm ³]
Range superiore intervallo di taratura valido	35.73	[mg/Nm ³ @15% O ₂]

7.1.3.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				NO _x	O ₂	NO _x	O ₂
		Inizio	Fine	[mg/Nm ³]	[%vol, gas secco]	[mg/Nm ³]	[%vol, gas secco]
1	25/01/21	15:00	16:00	23.30	14.66	25.60	14.70
2	25/01/21	16:00	17:00	15.12	14.46	16.42	14.49
3	25/01/21	17:00	18:00	15.62	14.44	16.89	14.47
4	25/01/21	18:00	19:00	21.65	14.60	23.51	14.63
5	25/01/21	19:00	20:00	22.60	14.65	24.70	14.68
6	25/01/21	20:00	21:00	26.13	14.70	28.74	14.75
7	25/01/21	21:00	22:00	25.99	14.71	28.72	14.75
8	25/01/21	22:00	23:00	25.05	14.69	27.51	14.73
9	25/01/21	23:00	00:00	24.50	14.67	26.90	14.72
10	26/01/21	00:00	01:00	31.18	14.79	34.87	14.83
11	26/01/21	01:00	02:00	30.94	14.79	34.83	14.83
12	26/01/21	02:00	03:00	30.84	14.78	34.54	14.82
13	26/01/21	03:00	04:00	29.85	14.75	33.27	14.79
14	26/01/21	04:00	05:00	20.98	14.66	22.76	14.69
15	26/01/21	05:00	06:00	18.13	14.59	19.35	14.63
16	26/01/21	06:00	07:00	16.62	14.44	17.75	14.49
17	26/01/21	07:00	08:00	15.67	14.40	16.54	14.45
18	26/01/21	08:00	09:00	16.20	14.45	17.16	14.49
19	26/01/21	11:00	12:00	30.86	14.78	34.09	14.81
20	26/01/21	12:00	13:00	31.03	14.78	34.32	14.81
21	26/01/21	13:00	14:00	26.27	14.71	28.66	14.74
22	26/01/21	14:00	15:00	26.67	14.71	28.97	14.74
23	26/01/21	15:00	16:00	26.88	14.71	29.34	14.74
24	26/01/21	16:00	17:00	26.91	14.72	29.38	14.77
25	26/01/21	17:00	18:00	16.00	14.41	16.99	14.45
26	26/01/21	18:00	19:00	16.34	14.38	17.24	14.42
27	26/01/21	19:00	20:00	15.93	14.37	16.83	14.41
28	26/01/21	20:00	21:00	22.29	14.61	23.92	14.64
29	26/01/21	21:00	22:00	29.04	14.72	31.80	14.77
30	26/01/21	22:00	23:00	26.64	14.68	29.03	14.73
31	26/01/21	23:00	00:00	25.70	14.66	27.82	14.72
32	27/01/21	00:00	01:00	30.37	14.73	33.25	14.77
33	27/01/21	01:00	02:00	30.14	14.72	32.96	14.77
34	27/01/21	02:00	03:00	29.74	14.71	32.53	14.76
35	27/01/21	03:00	04:00	30.57	14.74	33.58	14.79
36	27/01/21	04:00	05:00	16.31	14.42	17.36	14.47
37	27/01/21	06:00	07:00	24.17	14.61	26.14	14.67
38	27/01/21	07:00	08:00	15.42	14.38	16.17	14.44
39	27/01/21	08:00	09:00	15.36	14.39	16.15	14.45
40	27/01/21	09:00	10:00	22.45	14.61	23.84	14.65

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				NOx	O ₂	NOx	O ₂
		Inizio	Fine	[mg/Nm ³]	[%vol, gas secco]	[mg/Nm ³]	[%vol, gas secco]
41	27/01/21	10:00	11:00	22.54	14.62	24.01	14.66
42	27/01/21	11:00	12:00	22.23	14.62	23.76	14.67
43	27/01/21	12:00	13:00	22.23	14.63	23.76	14.67
44	27/01/21	13:00	14:00	17.18	14.58	18.37	14.63
45	27/01/21	14:00	15:00	17.23	14.58	18.35	14.63
46	27/01/21	15:00	16:00	17.35	14.58	18.53	14.62
47	27/01/21	16:00	17:00	17.38	14.59	18.63	14.63
48	27/01/21	17:00	18:00	15.80	14.40	16.81	14.44
49	27/01/21	18:00	19:00	15.94	14.39	16.99	14.44
50	27/01/21	19:00	20:00	15.53	14.39	16.46	14.44
51	27/01/21	20:00	21:00	15.41	14.39	16.36	14.44
52	27/01/21	21:00	22:00	24.77	14.65	26.90	14.70
53	27/01/21	22:00	23:00	26.97	14.68	29.58	14.73
54	27/01/21	23:00	00:00	27.57	14.68	30.48	14.74
55	28/01/21	00:00	01:00	26.68	14.67	29.13	14.72
56	28/01/21	01:00	02:00	30.23	14.74	33.25	14.78
57	28/01/21	02:00	03:00	30.28	14.74	33.44	14.79
58	28/01/21	03:00	04:00	28.95	14.71	31.98	14.76
59	28/01/21	04:00	05:00	27.04	14.68	29.60	14.73
60	28/01/21	05:00	06:00	28.41	14.71	31.32	14.76
61	28/01/21	06:00	07:00	15.51	14.46	16.50	14.51
62	28/01/21	07:00	08:00	16.22	14.37	17.04	14.43
63	28/01/21	08:00	09:00	16.31	14.37	17.16	14.42
64	28/01/21	09:00	10:00	15.56	14.51	16.46	14.56
65	28/01/21	10:00	11:00	15.36	14.52	16.40	14.56

7.1.3.3 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori NOx - AMS tarato (\hat{y}_i)	Valori NOx - AMS tarato e normalizzato ($\hat{y}_{i,s}$)	Valori NOx - SRM normalizzato ($y_{i,s}$)	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$)	Differenze quadratiche ($(D_i - D_{medio})^2$)
	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³ % O ₂]	[mg/Nm ³ % O ₂]	[mg/Nm ³ % O ₂]	[mg/Nm ³ % O ₂]
1	23.83	22.55	24.39	1.84	0.08
2	15.23	13.97	15.13	1.16	0.15
3	15.76	14.42	15.52	1.10	0.20
4	22.09	20.71	22.15	1.44	0.01
5	23.09	21.82	23.45	1.64	0.01
6	26.80	25.52	27.59	2.07	0.27
7	26.65	25.43	27.57	2.15	0.35
8	25.66	24.40	26.33	1.93	0.14
9	25.08	23.77	25.70	1.92	0.14
10	32.10	31.01	33.91	2.89	1.81
11	31.84	30.77	33.87	3.10	2.41
12	31.75	30.62	33.54	2.91	1.85
13	30.70	29.47	32.15	2.67	1.26
14	21.39	20.24	21.64	1.40	0.02
15	18.40	17.22	18.23	1.01	0.29
16	16.81	15.37	16.36	0.99	0.31
17	15.81	14.37	15.15	0.78	0.59
18	16.37	15.00	15.81	0.82	0.54
19	31.76	30.64	33.05	2.41	0.73
20	31.94	30.81	33.26	2.45	0.82
21	26.94	25.70	27.47	1.77	0.05
22	27.36	26.10	27.76	1.66	0.01
23	27.59	26.31	28.12	1.80	0.06
24	27.62	26.39	28.29	1.91	0.13
25	16.16	14.72	15.57	0.85	0.49
26	16.52	14.97	15.72	0.75	0.64
27	16.08	14.56	15.32	0.77	0.61
28	22.77	21.38	22.57	1.19	0.13
29	29.85	28.52	30.62	2.10	0.30
30	27.33	25.95	27.78	1.83	0.08
31	26.35	24.94	26.58	1.64	0.01
32	31.25	29.90	32.02	2.12	0.32
33	31.01	29.63	31.75	2.12	0.33
34	30.59	29.18	31.28	2.10	0.30
35	31.46	30.15	32.44	2.29	0.55
36	16.49	15.03	15.95	0.92	0.39
37	24.74	23.23	24.77	1.54	0.00
38	15.55	14.10	14.79	0.70	0.73
39	15.49	14.06	14.80	0.74	0.66
40	22.93	21.53	22.53	1.00	0.30
41	23.02	21.65	22.72	1.07	0.23
42	22.70	21.35	22.52	1.17	0.14
43	22.70	21.38	22.52	1.14	0.17
44	17.40	16.26	17.30	1.04	0.26
45	17.45	16.31	17.28	0.97	0.33
46	17.58	16.43	17.43	1.00	0.30
47	17.61	16.48	17.55	1.07	0.23
48	15.96	14.50	15.38	0.87	0.46
49	16.10	14.61	15.54	0.93	0.39
50	15.67	14.22	15.06	0.84	0.51

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

N. prova	Valori NOx - AMS tarato (\hat{y}_i) [mg/Nm ³]	Valori NOx - AMS tarato e normalizzato ($\hat{y}_{i,s}$) [mg/Nm ³ % O ₂]	Valori NOx - SRM normalizzato ($y_{i,s}$) [mg/Nm ³ % O ₂]	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$) [mg/Nm ³ % O ₂]	Differenze quadratiche ($D_i - D_{medio}$) ² [mg/Nm ³ % O ₂]
51	15.54	14.10	14.96	0.86	0.48
52	25.37	23.97	25.62	1.64	0.01
53	27.68	26.28	28.31	2.03	0.23
54	28.31	26.88	29.22	2.34	0.63
55	27.38	25.95	27.83	1.88	0.11
56	31.10	29.81	32.07	2.26	0.51
57	31.15	29.86	32.30	2.45	0.80
58	29.75	28.38	30.75	2.37	0.67
59	27.75	26.34	28.33	1.99	0.19
60	29.19	27.85	30.12	2.27	0.52
61	15.65	14.36	15.26	0.90	0.42
62	16.39	14.83	15.56	0.73	0.68
63	16.49	14.92	15.65	0.73	0.68
64	15.70	14.51	15.34	0.82	0.53
65	15.49	14.34	15.28	0.94	0.38

Risultati del test di variabilità

Deviazione standard (s_D)	0.66
Valore coefficiente (k_v)	0.9885
Incertezza max richiesta (σ_0)	4.08
$k_v * \sigma_0 * 1.5$	6.05

L'AMS ha superato il test di variabilità.

Risultati del test di validità

Valore ($ D^- $)	1.55
Valore t di Student ($t_{0.95} * (N-1)$)	1.67
Deviazione standard (s_D)	0.66
Incertezza massima richiesta (σ_0)	4.08
$t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	4.22

La taratura dell'AMS è accettata.

7.1.4 Analizzatore H₂O

7.1.4.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	25/05/2020	
Stima pendenza retta (b^{\wedge})	0.868	[-]
Stima intercetta retta (\hat{a})	0	[% vol, gas wet]
Range superiore intervallo di taratura valido	NA	[% vol, gas wet 15% O ₂]

7.1.4.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				H ₂ O	O ₂	H ₂ O	O ₂
		Inizio	Fine	[% vol, gas wet]	[%vol, gas secco]	[% vol, gas wet]	[%vol, gas secco]
1	26/01/21	10:20	11:20	7.20	14.78	6.93	14.81
2	26/01/21	11:38	12:38	7.20	14.78	6.87	14.81
3	26/01/21	12:50	14:12	7.19	14.72	6.92	14.75
4	26/01/21	14:17	15:17	7.18	14.71	6.87	14.74
5	26/01/21	16:28	17:28	7.35	14.59	6.88	14.64

7.1.4.3 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori H ₂ O - AMS tarato (\hat{y}_i)	Valori H ₂ O - AMS tarato e normalizzato ($\hat{y}_{i,s}$)	Valori H ₂ O - SRM normalizzato ($y_{i,s}$)	Differenze fra valori normalizzati ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$)	Differenze quadratiche ($(D_i - D_{medio})^2$)
	[% vol, gas wet]	[% vol, gas wet 15% O ₂]	[% vol, gas wet 15% O ₂]	[% vol, gas wet 15% O ₂]	[% vol, gas wet 15% O ₂]
1	6.25	6.02	6.71	0.69	0.00
2	6.25	6.02	6.66	0.64	0.00
3	6.24	5.96	6.64	0.68	0.00
4	6.23	5.94	6.58	0.64	0.00
5	6.38	5.97	6.49	0.53	0.01

Risultati del test di variabilità

Deviazione standard (s_D)	0.06
Valore coefficiente (k_v)	0.9161
Incertezza max richiesta (σ_0)	3.83
$k_v * \sigma_0 * 1.5$	5.26

L'AMS ha superato il test di variabilità.

Risultati del test di validità

Valore ($ D^- $)	0.63
Valore t di Student ($t_{0.95} * (N-1)$)	2.13
Deviazione standard (s_D)	0.06
Incertezza massima richiesta (σ_0)	3.83
$t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	3.89

La taratura dell'AMS è accettata.

7.1.5 Misuratore Velocità

Data di determinazione della retta	19/08/2020	
Stima pendenza retta (b^{\wedge})	1.09	[-]
Stima intercetta retta (\hat{a})	-0.44	[m/s]
Range superiore intervallo di taratura valido	29.08	[m/s 15% O ₂]

7.1.5.1 Analizzatore Velocità – Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				Velocità	O ₂	Velocità	O ₂
		Inizio	Fine	[m/s]	[%vol, gas secco]	[m/s]	[%vol, gas secco]
1	27/01/21	09:00	10:13	16.79	15.00	18.02	15.00
2	27/01/21	10:19	11:22	16.73	15.00	18.83	15.00
3	27/01/21	11:28	12:30	16.66	15.00	18.01	15.00
4	27/01/21	14:21	15:28	19.05	15.00	20.87	15.00
5	27/01/21	15:33	16:39	19.03	15.00	20.42	15.00
6	27/01/21	16:45	17:04	19.74	15.00	21.40	15.00

7.1.5.2 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori Velocità - AMS tarato (\hat{y}_i)	Valori Velocità - SRM ($y_{i,s}$)	Differenze fra valori ($D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$)	Differenze quadratiche ($(D_i - D_{medio})^2$)
	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
1	17.86	18.02	0.16	0.06
2	17.80	18.83	1.03	0.39
3	17.72	18.01	0.29	0.02
4	20.32	20.87	0.55	0.02
5	20.30	20.42	0.11	0.09
6	21.08	21.40	0.32	0.01

Risultati del test di variabilità

Deviazione standard (s_0)	0.34
Valore coefficiente (k_v)	0.9329
Incertezza max richiesta (σ_0)	1.16
$k_v * \sigma_0 * 1.5$	1.63

L'AMS ha superato il test di variabilità.

Risultati del test di validità

Valore ($ D^- $)	0.41
Valore t di Student ($t_{0.95} * (N-1)$)	2.02
Deviazione standard (s_0)	0.34
Incertezza massima richiesta (σ_0)	1.16
$t_{0.95} * (N-1) * (s_0/\sqrt{N}) + \sigma_0$	1.44

La taratura dell'AMS è accettata.

7.2 Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)

Nelle tabelle presenti nei successivi sotto paragrafi sono riportati i seguenti dati:

- i risultati delle misure ottenute con gli analizzatori AMS;
- 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;
- Il test di IAR si ritiene superato quando l'indice risultante è superiore all'80%.

7.2.1 Analizzatore O₂

Gas analizzato	O ₂
Unità misura	[% vol, gas dry] 15% O ₂
Numero cifre significative	3
Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	AMS
U.d.m	[% vol, gas dry] 15% O ₂
C. Trasf.	1

Numero coppie di misure (N)	66
Valore t-Student (t_n)	1.9971
Deviazione standard (S)	0.0060
Valore assoluto intervallo di confidenza (I_c)	0.0015

Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	99.94
La verifica è superata	

N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori tarati e normalizzati SRM	Valori tarati e normalizzati AMS	Differenza SRM - AMS	Differenza assoluta
				[% vol, gas dry] 15% O ₂	[% vol, gas dry] 15% O ₂	[% vol, gas dry] 15% O ₂	[% vol, gas dry] 15% O ₂
1	25/01/21	15:00	16:00	14.70	14.70	0.00	0.00
2	25/01/21	16:00	17:00	14.49	14.50	-0.01	0.01
3	25/01/21	17:00	18:00	14.47	14.48	-0.01	0.01
4	25/01/21	18:00	19:00	14.63	14.64	-0.01	0.01
5	25/01/21	19:00	20:00	14.68	14.69	-0.01	0.01
6	25/01/21	20:00	21:00	14.75	14.74	0.01	0.01
7	25/01/21	21:00	22:00	14.75	14.75	0.00	0.00
8	25/01/21	22:00	23:00	14.73	14.73	0.00	0.00
9	25/01/21	23:00	00:00	14.72	14.71	0.01	0.01
10	26/01/21	00:00	01:00	14.83	14.83	0.00	0.00
11	26/01/21	01:00	02:00	14.83	14.83	0.00	0.00
12	26/01/21	02:00	03:00	14.82	14.82	0.00	0.00
13	26/01/21	03:00	04:00	14.79	14.79	0.00	0.00
14	26/01/21	04:00	05:00	14.69	14.70	-0.01	0.01
15	26/01/21	05:00	06:00	14.63	14.63	0.00	0.00
16	26/01/21	06:00	07:00	14.49	14.48	0.01	0.01
17	26/01/21	07:00	08:00	14.45	14.44	0.01	0.01
18	26/01/21	08:00	09:00	14.49	14.49	0.00	0.00
19	26/01/21	11:00	12:00	14.81	14.82	-0.01	0.01
20	26/01/21	12:00	13:00	14.81	14.82	-0.01	0.01
21	26/01/21	13:00	14:00	14.74	14.75	-0.01	0.01
22	26/01/21	14:00	15:00	14.74	14.75	-0.01	0.01
23	26/01/21	15:00	16:00	14.74	14.75	-0.01	0.01
24	26/01/21	16:00	17:00	14.77	14.76	0.01	0.01
25	26/01/21	17:00	18:00	14.45	14.45	0.00	0.00
26	26/01/21	18:00	19:00	14.42	14.42	0.00	0.00
27	26/01/21	19:00	20:00	14.41	14.41	0.00	0.00
28	26/01/21	20:00	21:00	14.64	14.65	-0.01	0.01
29	26/01/21	21:00	22:00	14.77	14.76	0.01	0.01
30	26/01/21	22:00	23:00	14.73	14.72	0.01	0.01
31	26/01/21	23:00	00:00	14.72	14.70	0.02	0.02
32	27/01/21	00:00	01:00	14.77	14.77	0.00	0.00
33	27/01/21	01:00	02:00	14.77	14.76	0.01	0.01
34	27/01/21	02:00	03:00	14.76	14.75	0.01	0.01
35	27/01/21	03:00	04:00	14.79	14.78	0.01	0.01
36	27/01/21	04:00	05:00	14.47	14.46	0.01	0.01

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori tarati e normalizzati SRM	Valori tarati e normalizzati AMS	Differenza SRM - AMS	Differenza assoluta
				[% vol, gas dry] 15% O2	[% vol, gas dry] 15% O2	[% vol, gas dry] 15% O2	[% vol, gas dry] 15% O2
37	27/01/21	05:00	06:00	14.46	14.45	0.01	0.01
38	27/01/21	06:00	07:00	14.67	14.65	0.02	0.02
39	27/01/21	07:00	08:00	14.44	14.42	0.02	0.02
40	27/01/21	08:00	09:00	14.45	14.43	0.02	0.02
41	27/01/21	09:00	10:00	14.65	14.65	0.00	0.00
42	27/01/21	10:00	11:00	14.66	14.66	0.00	0.00
43	27/01/21	11:00	12:00	14.67	14.66	0.01	0.01
44	27/01/21	12:00	13:00	14.67	14.67	0.00	0.00
45	27/01/21	13:00	14:00	14.63	14.62	0.01	0.01
46	27/01/21	14:00	15:00	14.63	14.62	0.01	0.01
47	27/01/21	15:00	16:00	14.62	14.62	0.00	0.00
48	27/01/21	16:00	17:00	14.63	14.63	0.00	0.00
49	27/01/21	17:00	18:00	14.44	14.44	0.00	0.00
50	27/01/21	18:00	19:00	14.44	14.43	0.01	0.01
51	27/01/21	19:00	20:00	14.44	14.43	0.01	0.01
52	27/01/21	20:00	21:00	14.44	14.43	0.01	0.01
53	27/01/21	21:00	22:00	14.70	14.69	0.01	0.01
54	27/01/21	22:00	23:00	14.73	14.72	0.01	0.01
55	27/01/21	23:00	00:00	14.74	14.72	0.02	0.02
56	28/01/21	00:00	01:00	14.72	14.71	0.01	0.01
57	28/01/21	01:00	02:00	14.78	14.78	0.00	0.00
58	28/01/21	02:00	03:00	14.79	14.78	0.01	0.01
59	28/01/21	03:00	04:00	14.76	14.75	0.01	0.01
60	28/01/21	04:00	05:00	14.73	14.72	0.01	0.01
61	28/01/21	05:00	06:00	14.76	14.75	0.01	0.01
62	28/01/21	06:00	07:00	14.51	14.50	0.01	0.01
63	28/01/21	07:00	08:00	14.43	14.41	0.02	0.02
64	28/01/21	08:00	09:00	14.42	14.41	0.01	0.01
65	28/01/21	09:00	10:00	14.56	14.55	0.01	0.01
66	28/01/21	10:00	11:00	14.56	14.56	0.00	0.00

7.2.2 Analizzatore CO

Gas analizzato	CO
Unità misura	[mg/Nm ³] % O ₂

Numero cifre significative	11
----------------------------	----

Sistema di Misura di Riferimento (SRM)		AMS	
U.d.m	[mg/Nm ³] % O ₂	U.d.m	[mg/Nm ³] % O ₂
C. Trasn.	1	C. Trasn.	1

Numero coppie di misure (N)	11
Valore t-Student (t _n)	2.2281
Deviazione standard (S)	0.1208
Valore assoluto intervallo di confidenza (I _c)	0.0812

Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	65.19
La verifica NON è superata	

N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori tarati e normalizzati SRM	Valori tarati e normalizzati AMS	Differenza SRM - AMS	Differenza assoluta
				[mg/Nm ³] 15% O ₂	[mg/Nm ³] 15% O ₂	[mg/Nm ³] 15% O ₂	[mg/Nm ³] 15% O ₂
1	25/01/21	16:00	17:00	0.87	1.64	-0.77	0.77
2	25/01/21	20:00	21:00	1.80	2.18	-0.38	0.38
3	25/01/21	21:00	22:00	1.87	2.23	-0.36	0.36
4	25/01/21	22:00	23:00	1.75	2.13	-0.38	0.38
5	25/01/21	23:00	24:00	1.71	2.07	-0.36	0.36
6	26/01/21	16:00	17:00	1.64	2.16	-0.52	0.52
7	26/01/21	17:00	18:00	0.99	1.57	-0.58	0.58
8	26/01/21	23:00	24:00	1.87	2.34	-0.47	0.47
9	27/01/21	06:00	07:00	1.76	2.26	-0.5	0.5
10	28/01/21	24:00	01:00	1.82	2.33	-0.51	0.51
11	28/01/21	04:00	05:00	1.74	2.22	-0.48	0.48

Il risultato dell'indice di accuratezza relativo è negativo a causa del fatto che i valori di CO misurati sono molto bassi. Per verificare il corretto funzionamento dell'analizzatore è quindi stata effettuata la linearità su 10 punti, come previsto dalla Linea Guida ISPRA 87/2013 par. 14.6.6.3. Il risultato della prova ha avuto esito positivo ed è allegato al presente rapporto.

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

7.2.3 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)	65
Valore t-Student (t _n)	1.9977
Deviazione standard (S)	0.6612
Valore assoluto intervallo di confidenza (I _c)	0.1638

Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	92.67
La verifica è superata	

N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori tarati e normalizzati SRM	Valori tarati e normalizzati AMS	Differenza SRM - AMS	Differenza assoluta
				[mg/Nm ³] 15% O ₂	[mg/Nm ³] 15% O ₂	[mg/Nm ³] 15% O ₂	[mg/Nm ³] 15% O ₂
1	25/01/21	15:00	16:00	24.39	22.55	1.84	1.84
2	25/01/21	16:00	17:00	15.13	13.97	1.16	1.16
3	25/01/21	17:00	18:00	15.52	14.42	1.1	1.1
4	25/01/21	18:00	19:00	22.15	20.71	1.44	1.44
5	25/01/21	19:00	20:00	23.45	21.82	1.63	1.63
6	25/01/21	20:00	21:00	27.59	25.52	2.07	2.07
7	25/01/21	21:00	22:00	27.57	25.43	2.14	2.14
8	25/01/21	22:00	23:00	26.33	24.40	1.93	1.93
9	25/01/21	23:00	00:00	25.70	23.77	1.93	1.93
10	26/01/21	00:00	01:00	33.91	31.01	2.9	2.9
11	26/01/21	01:00	02:00	33.87	30.77	3.1	3.1
12	26/01/21	02:00	03:00	33.54	30.62	2.92	2.92
13	26/01/21	03:00	04:00	32.15	29.47	2.68	2.68
14	26/01/21	04:00	05:00	21.64	20.24	1.4	1.4
15	26/01/21	05:00	06:00	18.23	17.22	1.01	1.01
16	26/01/21	06:00	07:00	16.36	15.37	0.99	0.99
17	26/01/21	07:00	08:00	15.15	14.37	0.78	0.78
18	26/01/21	08:00	09:00	15.81	15.00	0.81	0.81
19	26/01/21	11:00	12:00	33.05	30.64	2.41	2.41
20	26/01/21	12:00	13:00	33.26	30.81	2.45	2.45
21	26/01/21	13:00	14:00	27.47	25.70	1.77	1.77
22	26/01/21	14:00	15:00	27.76	26.10	1.66	1.66
23	26/01/21	15:00	16:00	28.12	26.31	1.81	1.81
24	26/01/21	16:00	17:00	28.29	26.39	1.9	1.9
25	26/01/21	17:00	18:00	15.57	14.72	0.85	0.85
26	26/01/21	18:00	19:00	15.72	14.97	0.75	0.75
27	26/01/21	19:00	20:00	15.32	14.56	0.76	0.76
28	26/01/21	20:00	21:00	22.57	21.38	1.19	1.19
29	26/01/21	21:00	22:00	30.62	28.52	2.1	2.1
30	26/01/21	22:00	23:00	27.78	25.95	1.83	1.83
31	26/01/21	23:00	00:00	26.58	24.94	1.64	1.64
32	27/01/21	00:00	01:00	32.02	29.90	2.12	2.12
33	27/01/21	01:00	02:00	31.75	29.63	2.12	2.12
34	27/01/21	02:00	03:00	31.28	29.18	2.1	2.1
35	27/01/21	03:00	04:00	32.44	30.15	2.29	2.29
36	27/01/21	04:00	05:00	15.95	15.03	0.92	0.92
37	27/01/21	06:00	07:00	24.77	23.23	1.54	1.54
38	27/01/21	07:00	08:00	14.79	14.10	0.69	0.69
39	27/01/21	08:00	09:00	14.80	14.06	0.74	0.74
40	27/01/21	09:00	10:00	22.53	21.53	1	1

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori tarati e normalizzati SRM	Valori tarati e normalizzati AMS	Differenza SRM - AMS	Differenza assoluta
				[mg/Nm³] 15% O2	[mg/Nm³] 15% O2	[mg/Nm³] 15% O2	[mg/Nm³] 15% O2
41	27/01/21	10:00	11:00	22.72	21.65	1.07	1.07
42	27/01/21	11:00	12:00	22.52	21.35	1.17	1.17
43	27/01/21	12:00	13:00	22.52	21.38	1.14	1.14
44	27/01/21	13:00	14:00	17.30	16.26	1.04	1.04
45	27/01/21	14:00	15:00	17.28	16.31	0.97	0.97
46	27/01/21	15:00	16:00	17.43	16.43	1	1
47	27/01/21	16:00	17:00	17.55	16.48	1.07	1.07
48	27/01/21	17:00	18:00	15.38	14.50	0.88	0.88
49	27/01/21	18:00	19:00	15.54	14.61	0.93	0.93
50	27/01/21	19:00	20:00	15.06	14.22	0.84	0.84
51	27/01/21	20:00	21:00	14.96	14.10	0.86	0.86
52	27/01/21	21:00	22:00	25.62	23.97	1.65	1.65
53	27/01/21	22:00	23:00	28.31	26.28	2.03	2.03
54	27/01/21	23:00	00:00	29.22	26.88	2.34	2.34
55	28/01/21	00:00	01:00	27.83	25.95	1.88	1.88
56	28/01/21	01:00	02:00	32.07	29.81	2.26	2.26
57	28/01/21	02:00	03:00	32.30	29.86	2.44	2.44
58	28/01/21	03:00	04:00	30.75	28.38	2.37	2.37
59	28/01/21	04:00	05:00	28.33	26.34	1.99	1.99
60	28/01/21	05:00	06:00	30.12	27.85	2.27	2.27
61	28/01/21	06:00	07:00	15.26	14.36	0.9	0.9
62	28/01/21	07:00	08:00	15.56	14.83	0.73	0.73
63	28/01/21	08:00	09:00	15.65	14.92	0.73	0.73
64	28/01/21	09:00	10:00	15.34	14.51	0.83	0.83
65	28/01/21	10:00	11:00	15.28	14.34	0.94	0.94

7.2.4 Analizzatore H₂O

Gas analizzato	H ₂ O
Unità misura	[% vol, gas dry]

Numero cifre significative		3	
Sistema di Misura di Riferimento (SRM)		AMS	
U.d.m	[% vol, gas dry]	U.d.m	[% vol, gas dry]
C. Trasf.	1	C. Trasf.	1

Numero coppie di misure (N)	5
Valore t-Student (t _n)	2.7764
Deviazione standard (S)	0.0825
Valore assoluto intervallo di confidenza (I _c)	0.1024

Indice di Accuratezza Relativo (IAR)	93.73
La verifica è superata	

Data	Ora inizio	Ora fine	Valori originali SRM	Valori originali AMS	Differenza SRM - AMS	Differenza assoluta
			[% vol, gas dry]	[% vol, gas dry]	[% vol, gas dry]	[% vol, gas dry]
26/01/21	10:20	11:20	6.93	7.20	-0.27	0.27
26/01/21	11:38	12:38	6.87	7.20	-0.33	0.33
26/01/21	12:50	14:12	6.92	7.19	-0.27	0.27
26/01/21	14:17	15:17	6.87	7.18	-0.31	0.31
26/01/21	16:28	17:28	6.88	7.35	-0.47	0.47

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		O2		Valori originali SRM	Incertezza estesa U (k=2; p=95%)
Unità misura		[%vol, gas secco]			
N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	[%vol, gas secco]	
1	25/01/21	15	16	14.70	± 1.47
2	25/01/21	16	17	14.49	± 1.45
3	25/01/21	17	18	14.47	± 1.45
4	25/01/21	18	19	14.63	± 1.46
5	25/01/21	19	20	14.68	± 1.47
6	25/01/21	20	21	14.75	± 1.48
7	25/01/21	21	22	14.75	± 1.48
8	25/01/21	22	23	14.73	± 1.47
9	25/01/21	23	24	14.72	± 1.47
10	26/01/21	0	1	14.83	± 1.48
11	26/01/21	1	2	14.83	± 1.48
12	26/01/21	2	3	14.82	± 1.48
13	26/01/21	3	4	14.79	± 1.48
14	26/01/21	4	5	14.69	± 1.47
15	26/01/21	5	6	14.63	± 1.46
16	26/01/21	6	7	14.49	± 1.45
17	26/01/21	7	8	14.45	± 1.45
18	26/01/21	8	9	14.49	± 1.45
19	26/01/21	11	12	14.81	± 1.48
20	26/01/21	12	13	14.81	± 1.48
21	26/01/21	13	14	14.74	± 1.47
22	26/01/21	14	15	14.74	± 1.47
23	26/01/21	15	16	14.74	± 1.47
24	26/01/21	16	17	14.77	± 1.48
25	26/01/21	17	18	14.45	± 1.45
26	26/01/21	18	19	14.42	± 1.44
27	26/01/21	19	20	14.41	± 1.44
28	26/01/21	20	21	14.64	± 1.46
29	26/01/21	21	22	14.77	± 1.48
30	26/01/21	22	23	14.73	± 1.47
31	26/01/21	23	24	14.72	± 1.47
32	27/01/21	0	1	14.77	± 1.48
33	27/01/21	1	2	14.77	± 1.48
34	27/01/21	2	3	14.76	± 1.48
35	27/01/21	3	4	14.79	± 1.48
36	27/01/21	4	5	14.47	± 1.45
37	27/01/21	5	6	14.46	± 1.45
38	27/01/21	6	7	14.67	± 1.47
39	27/01/21	7	8	14.44	± 1.44
40	27/01/21	8	9	14.45	± 1.45
41	27/01/21	9	10	14.65	± 1.47
42	27/01/21	10	11	14.66	± 1.47
43	27/01/21	11	12	14.67	± 1.47
44	27/01/21	12	13	14.67	± 1.47
45	27/01/21	13	14	14.63	± 1.46
46	27/01/21	14	15	14.63	± 1.46
47	27/01/21	15	16	14.62	± 1.46

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

Gas analizzato		O2		Valori originali SRM	Incertezza estesa U (k=2; p=95%)
Unità misura		[%vol, gas secco]			
N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	[%vol, gas secco]	
48	27/01/21	16	17	14.63	± 1.46
49	27/01/21	17	18	14.44	± 1.44
50	27/01/21	18	19	14.44	± 1.44
51	27/01/21	19	20	14.44	± 1.44
52	27/01/21	20	21	14.44	± 1.44
53	27/01/21	21	22	14.70	± 1.47
54	27/01/21	22	23	14.73	± 1.47
55	27/01/21	23	24	14.74	± 1.47
56	28/01/21	0	1	14.72	± 1.47
57	28/01/21	1	2	14.78	± 1.48
58	28/01/21	2	3	14.79	± 1.48
59	28/01/21	3	4	14.76	± 1.48
60	28/01/21	4	5	14.73	± 1.47
61	28/01/21	5	6	14.76	± 1.48
62	28/01/21	6	7	14.51	± 1.45
63	28/01/21	7	8	14.43	± 1.44
64	28/01/21	8	9	14.42	± 1.44
65	28/01/21	9	10	14.56	± 1.46
66	28/01/21	10	11	14.56	± 1.46

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

Gas analizzato		CO		Valori originali SRM	Incertezza estesa U (k=2; p=95%)
Unità misura		[mg/Nm³ 15% O2]			
N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	[mg/Nm³ 15% O2]	
1	25/01/21	16	17	0.94	± 0.09
2	25/01/21	20	21	1.88	± 0.19
3	25/01/21	21	22	1.95	± 0.2
4	25/01/21	22	23	1.83	± 0.18
5	25/01/21	23	24	1.79	± 0.18
6	26/01/21	16	17	1.70	± 0.17
7	26/01/21	17	18	1.08	± 0.11
8	26/01/21	23	24	1.96	± 0.2
9	27/01/21	6	7	1.86	± 0.19
10	28/01/21	0	1	1.91	± 0.19
11	28/01/21	4	5	1.82	± 0.18

Gas analizzato		NO			
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	25/01/21	15	16	25.60	± 2.56
2	25/01/21	16	17	16.42	± 1.64
3	25/01/21	17	18	16.89	± 1.69
4	25/01/21	18	19	23.51	± 2.35
5	25/01/21	19	20	24.70	± 2.47
6	25/01/21	20	21	28.74	± 2.87
7	25/01/21	21	22	28.72	± 2.87
8	25/01/21	22	23	27.51	± 2.75
9	25/01/21	23	24	26.90	± 2.69
10	26/01/21	0	1	34.87	± 3.49
11	26/01/21	1	2	34.83	± 3.48
12	26/01/21	2	3	34.54	± 3.45
13	26/01/21	3	4	33.27	± 3.33
14	26/01/21	4	5	22.76	± 2.28
15	26/01/21	5	6	19.35	± 1.94
16	26/01/21	6	7	17.75	± 1.78
17	26/01/21	7	8	16.54	± 1.65
18	26/01/21	8	9	17.16	± 1.72
19	26/01/21	11	12	34.09	± 3.41
20	26/01/21	12	13	34.32	± 3.43
21	26/01/21	13	14	28.66	± 2.87
22	26/01/21	14	15	28.97	± 2.9
23	26/01/21	15	16	29.34	± 2.93
24	26/01/21	16	17	29.38	± 2.94
25	26/01/21	17	18	16.99	± 1.7
26	26/01/21	18	19	17.24	± 1.72
27	26/01/21	19	20	16.83	± 1.68
28	26/01/21	20	21	23.92	± 2.39
29	26/01/21	21	22	31.80	± 3.18
30	26/01/21	22	23	29.03	± 2.9
31	26/01/21	23	24	27.82	± 2.78
32	27/01/21	0	1	33.25	± 3.33
33	27/01/21	1	2	32.96	± 3.3
34	27/01/21	2	3	32.53	± 3.25
35	27/01/21	3	4	33.58	± 3.36
36	27/01/21	4	5	17.36	± 1.74
37	27/01/21	6	7	26.14	± 2.61
38	27/01/21	7	8	16.17	± 1.62

RAPPORTO DI PROVA

USO RISERVATO

APPROVATO

C1004777

Gas analizzato		NO		Valori originali SRM	Incertezza estesa U (k=2; p=95%)
Unità misura		[mg/Nm³ 15% O2]			
N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	[mg/Nm³ 15% O2]	
39	27/01/21	8	9	16.15	± 1.62
40	27/01/21	9	10	23.84	± 2.38
41	27/01/21	10	11	24.01	± 2.4
42	27/01/21	11	12	23.76	± 2.38
43	27/01/21	12	13	23.76	± 2.38
44	27/01/21	13	14	18.37	± 1.84
45	27/01/21	14	15	18.35	± 1.83
46	27/01/21	15	16	18.53	± 1.85
47	27/01/21	16	17	18.63	± 1.86
48	27/01/21	17	18	16.81	± 1.68
49	27/01/21	18	19	16.99	± 1.7
50	27/01/21	19	20	16.46	± 1.65
51	27/01/21	20	21	16.36	± 1.64
52	27/01/21	21	22	26.90	± 2.69
53	27/01/21	22	23	29.58	± 2.96
54	27/01/21	23	24	30.48	± 3.05
55	28/01/21	0	1	29.13	± 2.91
56	28/01/21	1	2	33.25	± 3.33
57	28/01/21	2	3	33.44	± 3.34
58	28/01/21	3	4	31.98	± 3.2
59	28/01/21	4	5	29.60	± 2.96
60	28/01/21	5	6	31.32	± 3.13
61	28/01/21	6	7	16.50	± 1.65
62	28/01/21	7	8	17.04	± 1.7
63	28/01/21	8	9	17.16	± 1.72
64	28/01/21	9	10	16.46	± 1.65
65	28/01/21	10	11	16.40	± 1.64

Gas analizzato		Velocità		Valori originali SRM	Incertezza estesa U (k=2; p=95%)
Unità misura		[m/s 15% O2]			
N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	[m/s 15% O2]	
1	27/01/21	9:00	10:13	26.95	±2.7
2	27/01/21	10:19	11:22	28.09	±2.81
3	27/01/21	11:28	12:30	26.61	±2.66
4	27/01/21	14:21	15:28	31.11	±3.11
5	27/01/21	15:33	16:39	30.37	±3.04
6	27/01/21	16:45	17:04	31.68	±3.17

Gas analizzato		H ₂ O			
Unità misura		[% vol, gas wet] 15% O ₂			
N. prova	Data	Ora inizio	Ora fine	Valori originali SRM	Incertezza estesa U (k=2; p=95%)
				[% vol, gas wet] 15% O ₂	
1	26/01/2021	10:20	11:20	6.93	±0.69
2	26/01/2021	11:38	12:38	6.87	±0.69
3	26/01/2021	12:50	14:12	6.92	±0.69
4	26/01/2021	14:17	15:17	6.87	±0.69
5	26/01/2021	16:28	17:28	6.88	±0.69

9 CONCLUSIONI

Dai risultati riportati nei capitoli precedenti emerge che gli analizzatori del Sistema di Emissione hanno superato con successo i test previsti e pertanto sono idonei all'utilizzo richiesto.

ALLEGATI AL RAPPORTO

B9010989 Certificato ISO 9001	2 pagg.
Accredia - elenco prove	4 pagg.
Accredia – certificato di accreditamento	2 pagg.
Bombola 12049218 - 1000B_CO in Azoto 101.6 ppm	2 pagg.
Bombola 12285977 - 1690A_NO in Azoto 81.4 ppm	4 pagg.
12145144 CERTIFICATO BELAC 396570001c OSSIGENO IN AZOTO 25%	2 pagg.
kit LDS6 H2O_NH3 058286 - N1H8000114 scadenza 09.12.2022	3 pagg.
Verifiche di linearità analizzatori	11 pagg.
B9018360 certificato ACCREDIA mass flow diluitore 026858	6 pagg.
B8000072 certificati pompa QB1 022523	6 pagg.
B7022263 Certificato Pitot S 384	3 pagg.
B8012654 Certificato termocoppia 11281.18	3 pagg.
B9022756 Certificato bilancia 057117	6 pagg.
B9014600_057286_CERT. ACCREDIA ISOSTACK G4	15 pagg.