

ALLEGATO D



Spett.le

ERGOSUD S.p.A.

Strada Statale 107 Bis

Località Santa Domenica di Scandale

88831 - Scandale (KR)

c.a. egr. Ing. Rosario Simbari

Cabiate, 28 Maggio 2020

Facciamo riferimento agli accordi intercorsi per trasmetterVi, in allegato, la relazione tecnica a seguito dell'indagine analitica ai punti di emissione in atmosfera C1 da impianto turbogas TG1 e C2 da impianto turbogas TG2, effettuata nel periodo 21÷30/01/2020 presso la Vostra Centrale di Scandale (KR).

Obiettivo principale dell'indagine è stato l'applicazione del Test di Sorveglianza Annuale (procedimento "AST") descritto nella norma UNI EN 14181:2015 ai fini di valutare, tramite una prova di variabilità, se i valori misurati dagli analizzatori dei sistemi di misura automatici installati a presidio delle emissioni in atmosfera (SME) del TG1 e del TG2 rispettassero ancora i criteri di incertezza richiesti dalla legislazione (come dimostrato nelle prova QAL2 precedente), oltre che verificare se le funzioni di taratura ottenute per ciascun analizzatore nella prova QAL2 precedente fossero ancora valide.

Nel corso della stessa campagna si è convenuto di prolungare la durata delle prove per il sistema di misura automatico installato a presidio delle emissioni in atmosfera del TG1, in particolare per il parametro CO, in modo da poter effettuare una prova "QAL2", come descritta nella norma UNI EN 14181:2015, ovvero eseguire la taratura, determinare la variabilità e verificare la conformità ai requisiti legali degli analizzatori SME.

A Vostra disposizione per ogni chiarimento e per quant'altro Vi potesse occorrere, cogliamo l'occasione per porgerVi i nostri migliori saluti.

IL TECNICO INCARICATO

Debora Terlizzi



ERGOSUD S.p.A.

Centrale Termoelettrica di Scandale (KR)

INDAGINE ANALITICA ALLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

C1 DA IMPIANTO TURBOGAS TG1

C2 DA IMPIANTO TURBOGAS TG2

EFFETTUATA NEL PERIODO 21÷30/01/2020

TARATURA E VALIDAZIONE (PROVA QAL2)

DEL SISTEMA DI MISURA AUTOMATICO

DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA A PRESIDIO DEL TG1

TEST DI SORVEGLIANZA ANNUALE (AST)

PER IL SISTEMA DI MISURA AUTOMATICO

DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA A PRESIDIO DEL TG2

RAPPORTO QAL2/AST

Cabiate, 28.05.2020



I N D I C E

1.0 GENERALITÀ'	1
2.0 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	3
3.0 CONDIZIONI OPERATIVE DELL'IMPIANTO	5
4.0 LABORATORIO DI PROVA E PERSONALE	6
5.0 SISTEMA DI MISURAZIONE AUTOMATICO (SME)	7
6.0 SISTEMA DI MISURA DI RIFERIMENTO (SRM)	9
9.0 RISULTATI DELLE PROVE QAL2 (TG1) E AST (TG2)	19
9.1 FUNZIONI DI TARATURA, INTERVALLI DI VALIDITÀ' E INTERVALLO DI CONFIDENZA SPERIMENTALE – RISULTATI SME TG1	21
9.2 TEST DI VARIABILITÀ' - RISULTATI SME TG1 E TG2	23
9.3 TEST DI ACCETTAZIONE DELLE TARATURE - RISULTATI SME TG2	25
10.0 REPORT TEST FUNZIONALE	26
10.1 VERIFICA DEL SISTEMA DI CAMPIONAMENTO	26
10.2 DOCUMENTAZIONE E REGISTRAZIONI	26
10.3 FUNZIONALITÀ'	27
10.4 TEST DI TENUTA	28
10.5 TEMPO DI RISPOSTA	28
10.6 VERIFICA DI LINEARITÀ' STRUMENTALE	29
10.7 TEST DELLO ZERO E DELLO SPAN	31
10.8 VERIFICA DELL'EFFICIENZA DEI CONVERTITORI NO ₂ -NO	32
11.0 VERIFICA DELL'INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO	33

<i>Allegato 1:</i>	RAPPORTI DI PROVA N. 2000354-001 (TG1) - 2000352-005 (TG2)
<i>Allegato 2:</i>	ELABORAZIONI QAL2 TG1 / ELABORAZIONI AST TG2
<i>Allegato 3:</i>	VERIFICHE LINEARITÀ' STRUMENTALE
<i>Allegato 4:</i>	VERIFICHE INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO
<i>Allegato 5:</i>	DOCUMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI PROVA



1.0 GENERALITÀ'

Per incarico della Società "Ergosud S.p.A.", nel periodo 21-30/01/2020 è stata effettuata un'indagine analitica alle emissioni in atmosfera degli impianti turbogas TG1 e TG2, alimentati a gas naturale, operanti nella Centrale Termoelettrica di Scandale (KR).

L'indagine è stata realizzata ai fini di ottemperare a quanto prescritto nell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio della Centrale (Decreto AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011) in merito all'applicazione della norma UNI EN 14181:2015.

Obiettivo principale dell'indagine è stato l'applicazione del Test di Sorveglianza Annuale (procedimento "AST") descritto nella norma UNI EN 14181:2015 ai fini di valutare, tramite una prova di variabilità, se i valori misurati dagli analizzatori dei sistemi di misura automatici installati a presidio delle emissioni in atmosfera (SME) del TG1 e del TG2 rispettassero ancora i criteri di incertezza richiesti dalla legislazione (come dimostrato nelle prova QAL2 precedente), oltre che verificare se le funzioni di taratura ottenute per ciascun analizzatore nella prova QAL2 precedente fossero ancora valide.

Ciò è stato realizzato per gli analizzatori SME del TG2, mentre per quelli del TG1, nel corso della stessa campagna, si è convenuto di prolungare la durata delle prove, in particolare per il parametro CO, in modo da poter effettuare una prova "QAL2", come descritta nella stessa norma UNI EN 14181:2015, al fine di eseguire la taratura, determinare la variabilità e verificare la conformità ai requisiti legali degli analizzatori SME.

Si precisa che la campagna QAL2 sul TG1 è finalizzata in particolare a tarare l'analizzatore del parametro CO, per il quale spesso, nel periodo che intercorre tra due campagne annuali di verifica SME, i valori misurati nell'arco nel periodo di operatività non sorvegliata dal relativo analizzatore risultano superiori agli intervalli di taratura validi (come risulta dai report settimanali adottati dalla centrale); tale situazione, come previsto dalla norma UNI EN 14181, rende necessario ripetere la prova QAL2 ed implementarne i risultati entro i 6 mesi successivi dall'evento di superamento.

Per uniformità di gestione, si è scelto di sottoporre a prova QAL2 non solo l'analizzatore di CO, ma anche quelli di NO_x e di O₂.

Al punto di emissione C1 sono pertanto state effettuate misurazioni in continuo per almeno tre giornate consecutive (di fatto il periodo di prova è stato anche più ampio), per la determinazione dei parametri misurati dallo SME, considerando non solo il monossido di carbonio (CO), ma anche gli ossidi di azoto (NO_x), e l'ossigeno (O₂); per le misure sono stati utilizzati i **metodi standard di riferimento (SRM)** previsti per ciascun composto da misurare.



Lo stesso procedimento è stato applicato al punto di emissione C2, ma per un periodo di prova inferiore, in modo tale da generare il numero di dati validi (“campioni”) previsti in una prova AST (minimo cinque).

Si precisa che per “campione” si intende generalmente la media dei rilievi in continuo effettuati nell’arco di un’ora, distribuiti nelle ore di marcia dell’impianto durante il periodo di prova:

Impianto	Data inizio prove	Ora inizio prove	Data fine prove	Ora fine prove
TG1	21/01/2020	14:01	21/01/2020	24:00
	22/01/2020	00:01	22/01/2020	24:00
	23/01/2020	00:01	23/01/2020	24:00
	24/01/2020	15:32	24/01/2020	24:00
	25/01/2020	00:01	25/01/2020	20:00
TG2	27/01/2020	08:01	27/01/2020	17:00

Dai dati acquisiti nell’arco dei periodi complessivi di prova sopra indicati, vengono esclusi i periodi di stabilizzazione delle misure, le fasi transitorie (periodi sotto al minimo tecnico) e le fasi in cui sono stati effettuati i controlli di zero e span o ulteriori accertamenti strumentali.

Unicamente per il parametro CO, solo nel caso del TG1, è stata anche presa in considerazione una fase con condizioni di impianto sotto al minimo tecnico, dalle ore 15:32 alle 16:09 del 24/01/2020.

Oltre alle operazioni di misura, è stata verificata la corretta messa in servizio del sistema di misurazione automatico. A tal fine è stata eseguita una “Prova funzionale” durante la quale è stato effettuato un esame visivo sul sistema di campionamento e ulteriori verifiche a livello documentale e strumentale, tra cui la prova di linearità strumentale e la verifica di efficienza del convertitore catalitico NO₂-NO, eseguite nei giorni 21/01 (TG1) e 27/01/2020 (TG2).



2.0 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Ragione Sociale	Ergosud S.p.A.
Stabilimento	Centrale Termoelettrica Ergosud
Indirizzo	SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
Processo produttivo	<p>Produzione energia elettrica e vapore tramite due gruppi generatori con architettura 1+1 multi-albero, alimentati a gas naturale fornito dalla rete Snam. Ciascun gruppo, esercibile anche in assetto cogenerativo, è costituito da una turbina a gas, un generatore di vapore a recupero (GVR), una turbina a vapore e due generatori elettrici.</p> <p>Il sistema di combustione della turbina a gas è del tipo DLN (Dry Low NO_x), con potenza massima intorno ai 265 MW.</p> <p>Per il TG1 il minimo tecnico è pari a 70 MW. Per il TG2 il minimo tecnico è pari a 125 MW</p>
Combustibile utilizzato	Gas Metano



VALORI LIMITE DI EMISSIONE (ELV)	
Rif. AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011	
Emissione C1 da impianto turbogas TG1 alimentato a gas naturale Emissione C2 da impianto turbogas TG2 alimentato a gas naturale	
Ossidi di Azoto (espressi come Biossido di Azoto)	30 mg/Nm ³ (Rif. 15% O ₂)
Monossido di Carbonio	30 mg/Nm ³ (Rif. 15% O ₂)

DATI RELATIVI ALLE EMISSIONI E AL LUOGO DI CAMPIONAMENTO	
Punto di emissione oggetto della verifica	C1: camino n. 1 da impianto TG1 C2: camino n. 2 da impianto TG2
Forma camini	Cilindrica
Diametro interno camino (al punto di prelievo)	6500 mm
Altezza da terra della bocca del camino	55 m
Altezza massima da terra della canalizzazione ingresso fumi in ciminiera	circa 25 m
Altezza da terra della piattaforma di lavoro relativa alla sezione di campionamento	48,5 m
Accessibilità alla piattaforma di lavoro	Scala piana fino al piano caldaia, quindi tre rampe di scale alla marinara fino al punto di prelievo ove è installato un paranco elettrico per sollevamento materiale
Caratteristiche flange per misure di controllo	Disponibili 4 flange UNI 100din disposte a 90° tra loro



3.0 CONDIZIONI OPERATIVE DELL'IMPIANTO

I dati relativi alle condizioni operative degli impianti durante le prove (potenza generata in MWe), sono riportati puntualmente nei rapporti di prova in Allegato 1 e nelle tabelle in Allegato 2, onde permettere un'immediata correlazione con le concentrazioni misurate. Tali dati sono riportati sotto forma di medie nei periodi di campionamento, calcolate a partire dai dati al minuto forniti dal Committente.

Si precisa che le condizioni operative realizzate per il TG1 sono generalmente state variate, a partire dal minimo tecnico fino a valori massimi intorno ai 270 MWe, al fine di ottenere diversi livelli di concentrazione degli inquinanti, con l'obiettivo di tarare gli analizzatori nell'intervallo di concentrazione più ampio possibile, che comprendesse anche il limite di legge.

Per il TG2 invece sono state monitorate condizioni ad un carico alto e abbastanza costante, in relazione alla richiesta del mercato.

Per la strumentazione a presidio delle emissioni da TG1, alla luce dei risultati delle prove QAL2 precedenti sono state valutate le possibili strategie per cercare di innalzare le concentrazioni a valori prossimi al limite, in particolare per il parametro CO, per il quale gli intervalli di taratura ricavati precedentemente sono generalmente risultati troppo esigui, comportando la possibilità di frequenti superamenti degli stessi.

Analizzando le cause degli eventi di superamento, emerge che essi non sono imputabili ad anomalie strumentali o di combustione, quanto piuttosto a variabili ambientali e alla qualità del combustibile in alimentazione legata alla presenza di idrocarburi C2+, fattori non programmabili né controllabili durante la quotidiana conduzione dell'impianto, né replicabili durante la prova QAL2, pur investigando tutte le possibili condizioni di marcia dell'impianto in condizioni di normale funzionamento.

E' stato quindi scelto, in particolare per il TG1 e solo per il parametro CO, di indagare a titolo conoscitivo alcune fasi transitorie con carico di impianto inferiore al minimo tecnico (circa 52 MWe come valore medio), tra le 15:32 alle 16:09 del 24/01/2020, periodo in cui si sono osservati valori di CO più elevati rispetto alle concentrazioni tipiche del normale funzionamento, seppure comunque inferiori al limite di legge e contenuti entro il primo campo-scala dell'analizzatore.

I risultati ottenuti sono stati ritenuti ottimali in relazione allo scopo e quindi integrati nell'elaborazione della funzione di taratura, come presentato in Allegato 2; tali valori non sono stati presi in considerazione all'interno del Rapporto di Prova in Allegato 1 in quanto non funzionali alla valutazione di conformità al limite di legge.



4.0 LABORATORIO DI PROVA E PERSONALE

DATI GENERALI DEL LABORATORIO	
Ragione sociale	TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl
Indirizzo	Via Don Minzoni,15
CAP	22060
Località	Cabiate (CO)

PERSONALE TECNICO CHE HA ESEGUITO I TEST	
Tecnici incaricati dell'intervento	Andrea Galbusera Saverio Torchia
Responsabile in campo	Saverio Torchia

Il certificato di accreditamento secondo la norma EN ISO/IEC 17025 del laboratorio è riportato in Allegato 5.



5.0 SISTEMA DI MISURAZIONE AUTOMATICO (SME)

Riportiamo di seguito una descrizione della strumentazione a presidio delle emissioni da impianti turbogas TG1 e TG2.

CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI MISURA AUTOMATICI (SME) A PRESIDIO DEI PUNTI DI EMISSIONE C1 DA TG1 e C2 DA TG2							
Analita	Fornitore	Modello	Tipo di misura	Principio di misura	Certificazione	Unità di misura	Campo scala
O ₂	SIEMENS	OXYMAT 6	Estrattiva, diretta	Para-magnetico	TÜV	% (v/v)	0-25
NO	SIEMENS	ULTRAMAT 6E	Estrattiva, diretta	NDIR	TÜV/QAL1	mg/Nm ³	0-100 (*)
CO	SIEMENS	ULTRAMAT 6E	Estrattiva, diretta	NDIR	TÜV/QAL1	mg/Nm ³	0-100 (*)

(*) Campo scala impostato per le misure in condizioni di normale funzionamento d'impianto (condizione principale indagata durante le prove). Si precisa che per il CO è installato un analizzatore con fondo-scala 5000 mg/Nm³ per la misura dei transitori; tale analizzatore non è stato oggetto di prova.

Il sistema di analisi è corredato di convertitore catalitico NO₂-NO, di cui è stata verificata l'efficienza.

CARATTERISTICHE DELLA CABINA DI ANALISI	
Presente/Assente	Presente
Quota di installazione	A terra
Sistema di condizionamento interno	Presente
Sistema di taratura	Manuale, tramite erogazione gas standard all'ingresso strumenti. La frequenza è mensile per verifiche QAL3 (regolazione solo su deriva QAL3)
Sistema di calibrazione dinamica	Presente
Materiali di riferimento	Bombole in corso di validità presenti all'esterno della cabina di analisi. Punto di Zero tramite aria ambiente deumidificata. Punto di Span tramite miscele certificate in corso di validità ubicate in apposito vano esterno alla cabina.

Uno schema del sistema pneumatico e del circuito di calibrazione dello SME, fornito dal Committente, è riportato in Allegato 5.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI	
Tipologia	Sistema di acquisizione PLC SIEMENS, software PF Sistemi
Frequenza dati elementari	5 secondi
Disponibilità dati elementari	5 anni in archivio hardware NAS



6.0 SISTEMA DI MISURA DI RIFERIMENTO (SRM)

Per le sostanze determinate con metodi in continuo (automatici) nella fase di programmazione e realizzazione dell'indagine sono stati applicati i seguenti metodi standard di riferimento (SRM):

- UNI EN 14792:2017 *“Determinazione della concentrazione massica di ossidi di azoto - Metodo di riferimento normalizzato: chemiluminescenza”*;
- UNI EN 15058:2017 *“Determinazione della concentrazione massica di monossido di carbonio – Metodo di riferimento normalizzato: spettrometria ad infrarossi non dispersiva”*;
- UNI EN 14789:2017 *“Determinazione della concentrazione volumetrica di ossigeno. Metodo di riferimento normalizzato - Paramagnetismo”*.

Sono inoltre stati considerati i seguenti ulteriori riferimenti, adottati per l'esecuzione delle misure di portata fumi e parametri correlati (umidità, biossido di carbonio).

- UNI EN 15259:2008 *“Misurazioni di emissioni da sorgente fissa. Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione”*;
- ISO 12039:2001 *“Stationary source emissions – Determination of the volumetric concentrations of CO, CO₂ and oxygen. Performance characteristics and calibration of an automated measuring system”*;
- UNI EN 14790:2017 *“Determinazione del vapore acqueo in condotti - Metodo di riferimento”*;
- UNI EN ISO 16911-1:2013 *“Determinazione manuale della velocità e della portata di flussi in condotti”*.

Le misure del sistema di riferimento sono state effettuate tramite analizzatori in continuo, alloggiati in un laboratorio mobile dotato di sistema di condizionamento, operanti in conformità alle suddette norme tecniche di riferimento e dotati di certificazione TÜV/QAL1.

I dati, nell'arco delle varie giornate di prova, sono stati acquisiti da sistema di acquisizione dati “ADAS” con frequenza ogni 5 secondi; nel rapporto di prova in Allegato 1 e nelle tabelle in Allegato 2 vengono riportati i valori medi orari calcolati sulla base di tali dati elementari.



Nella tabella seguente vengono riportate le principali caratteristiche tecniche degli analizzatori utilizzati per le misure parallele di NO_x, CO e O₂.

CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI MISURA DI RIFERIMENTO (SRM)							
Analita	Fornitore	Modello	Tipo di misura	Principio di misura	Certificazione (*)	Unità di misura	Campo scala
O ₂	SIEMENS	Oxymat 6	Estrattiva, diretta	Para-magnetico	TÜV	% (v/v)	0-25
NO	HORIBA	VA 3112	Estrattiva, diretta	Chemiluminescenza	TÜV/QAL1	ppm	0-50
CO	SIEMENS	Ultramat 6	Estrattiva, diretta	NDIR	TÜV/QAL1	ppm	0-50

(*) Si rimanda alle copie dei certificati riportati in Allegato 5.

Il sistema di analisi è corredato da convertitore catalitico NO₂-NO.

La strumentazione elencata viene controllata e tarata periodicamente in conformità allo schema di garanzia di qualità aziendale conforme alla UNI EN ISO 9001 e alla UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Le risposte strumentali degli analizzatori sopra citati, prima di iniziare i rilievi all'emissione, vengono verificate mediante l'utilizzo di miscele certificate a concentrazione nota; successivamente, durante la campagna analitica, tali verifiche avvengono con frequenza giornaliera. I controlli strumentali riguardano la lettura di zero tramite standard di azoto, la lettura di span (corrispondente all'incirca all'80 % del campo scala selezionato per le misure) e una lettura a un livello di concentrazione prossimo alle concentrazioni attese in emissione.

Le suddette verifiche strumentali sono state eseguite con i gas standard i cui certificati sono disponibili in copia in Allegato 5.

La linea di campionamento è costituita da:

- Sonda riscaldata, completa di box riscaldato al cui interno è allegata una sondina in acciaio da 1,5 m;
- Filtro riscaldato per la rimozione del particolato eventualmente presente nell'emissione;
- Tubo termostato a 150°C da 60 m;
- Frigorifero ad alta efficienza con temperatura in uscita inferiore a 4 °C.



L'acquisizione e registrazione dei dati del SRM avviene tramite software dedicato. Preliminarmente alle operazioni di misura viene annotata l'eventuale differenza di orario tra sistema di acquisizione e registrazione dati del SRM e il sistema di registrazione/archiviazione dati di Centrale.

Completate le acquisizioni giornaliere, nella successiva fase di valutazione ed elaborazione dei dati, i valori mediati al minuto del SRM vengono posti a confronto con i dati al minuto dello SME (forniti dal Committente) su file in formato Excel; in questa fase i dati del SRM vengono allineati all'ora SME annullando la differenza di orario eventualmente rilevata in fase di pre-campionamento. Tali dati vengono inoltre confrontati in forma grafica, in modo da valutare gli andamenti nel tempo delle concentrazioni per ogni parametro misurato; questa operazione permette di osservare, soprattutto in presenza di variazioni o picchi di concentrazione, le eventuali differenze legate ai diversi tempi di risposta strumentale, oltre che segnalare eventuali anomalie non rilevate durante le prove.

7.0 PROVA QAL2: FUNZIONE DI TARATURA E TEST DI VARIABILITA' – PROCEDURE DI CALCOLO

7.1 FUNZIONE DI TARATURA

La funzione di taratura è una funzione matematica, in genere lineare con una deviazione standard residua costante. Essa, in accordo con la norma ISO 11095:1996, è descritta dal seguente modello:

$$y_i = a + bx_i + \varepsilon_i$$

dove:

x_i è l' i^{esimo} risultato fornito dallo SME; i va da 1 a N ; $N \geq 15$;

y_i è l' i^{esimo} risultato fornito dall' SRM; i va da 1 a N ; $N \geq 15$;

ε_i è lo scarto tra y_i ed il valore previsto;

a è l'intercetta della funzione di taratura;

b è la pendenza della funzione di taratura.



Devono essere calcolati i seguenti valori medi:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

Successivamente viene calcolata la differenza ($y_{s,max} - y_{s,min}$) tra i valori massimi e minimi misurati dal sistema di riferimento (SRM) alle condizioni normalizzate.

Tale differenza deve essere confrontata con la massima incertezza ammissibile per ciascun parametro misurato, al fine di selezionare il criterio di calcolo della funzione di taratura più adeguato. La legislazione nazionale definisce la massima incertezza ammissibile come intervallo di fiducia al 95% ovvero come percentuale (P) del valore limite di emissione (ELV)

La legislazione nazionale definisce la massima incertezza ammissibile come intervallo di fiducia al 95 % ovvero come percentuale (P) del valore limite di emissione (ELV):

- per il parametro NO_x : $PE = 20 \%$ dell'ELV (da D.Lgs. 152/2006)
- per il parametro CO: $PE = 10 \%$ dell'ELV (da D.Lgs. 46/2014)
- per il parametro O_2 : $PE = 10 \%$ dell'ELV (dove $\text{ELV} = 21 \%$ di O_2)

Per il parametro O_2 viene utilizzato il valore dell'intervallo di confidenza e del "valore limite" alle emissioni indicato nell'aggiornamento del 2012 "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)" emessa da ISPRA, in collaborazione con le agenzie ARPA/APPA (Manuale 87/2013).



Fatte queste premesse, la metodologia di calcolo per la determinazione della funzione di taratura varia in base alla sussistenza di uno dei tre casi sotto esposti:

➤ **Criterio di elaborazione di TIPO A**

$$\text{Se} \\ (y_{s,max} - y_{s,min}) \geq PE$$

calcolare:

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x}$$

➤ **Criterio di elaborazione di TIPO B (cluster ad alta concentrazione)**

$$\text{Se} \\ (y_{s,max} - y_{s,min}) < PE \\ \text{e} \\ y_{s,min} \geq 15 \% ELV$$

calcolare:

$$\hat{b} = \frac{\bar{y}}{\bar{x} - Z}$$

$$\hat{a} = -\hat{b}Z$$

dove Z rappresenta la differenza tra la “concentrazione zero” e la risposta strumentale SME a zero.



➤ **Criterio di elaborazione di TIPO C (cluster a bassa concentrazione)**

$$\begin{aligned} &\text{Se} \\ &(y_{s,max} - y_{s,min}) < PE \\ &\text{e} \\ &y_{s,min} < 15 \% \text{ ELV} \end{aligned}$$

utilizzare materiali di riferimento a zero e in prossimità dell'ELV in modo da ottenere due coppie di dati da trattare come le coppie di dati ottenute dalle misurazioni parallele sul campione gassoso prelevato nel camino; eseguire il calcolo della funzione di taratura utilizzando le formule di cui al "criterio A".

Nel caso degli analizzatori a presidio del TG1, sono stati utilizzati il criterio A per i parametri NO e CO, il criterio B per il parametro O₂.

La funzione di taratura, in generale, è data dall'equazione seguente:

$$\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$$

dove:

\hat{y}_i è il valore tarato del sistema automatico di misura (SME);

x_i è il valore misurato dal sistema automatico di misura (SME).

Ogni valore misurato x_i verrà convertito in un valore tarato \hat{y}_i per mezzo della funzione di taratura ottenuta.

7.2 CAMPO DI VALIDITÀ DELLA FUNZIONE DI TARATURA

La funzione di taratura è valida nell'intervallo da zero a $\hat{y}_{s,max}$, ovvero il valore massimo dello SME tarato e riferito alle condizioni normalizzate, determinato durante il procedimento QAL2, più un'estensione del 10 % oltre il valore più alto, oppure un'estensione al 20 % dell'ELV, in base al valore che comporta il maggior ampliamento dell'intervallo.

Si precisa che solo i valori nell'intervallo di taratura valido sono valori misurati validi, pertanto, per i valori che occasionalmente risultino superiori all'intervallo occorre estrapolare la funzione di taratura utilizzando materiali di riferimento a zero e a un valore prossimo al limite, previa la verifica di entrambe le seguenti condizioni:



- Lo scarto a zero del valore tarato dell'AMS deve essere inferiore al 10 % dell'ELV
- Lo scarto all'ELV del valore tarato dell'AMS deve essere inferiore al PE

Tale operazione di estrapolazione, qualora applicata, non si traduce in una ulteriore estensione dell'intervallo di taratura valido.

7.3 PROVA DI VARIABILITA'

Si premette che lo scopo del test di variabilità è quello di dimostrare l'idoneità dello SME in prova ad eseguire operazioni di misura utilizzabili per dimostrare la conformità al valore limite di emissione.

Occorre calcolare:

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$$

dove:

$y_{i,s}$ è l' i -esimo valore dell'SRM alle condizioni normalizzate;

$\hat{y}_{i,s}$ è l' i -esimo valore dello SME tarato, calcolato dalle misure dello SME x_i alle condizioni normalizzate;

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}$$

dove \bar{D} è la media delle differenze D_i e s_D è lo scarto tipo delle differenze D_i nelle misurazioni parallele.

La variabilità dei valori misurati dello SME è accettata se si verifica che:

$$s_D \leq \sigma_o k_v$$

I valori di k_v (valori tabulati di un test statistico χ^2 , con un valore β del 50%) devono essere applicati in funzione del numero di misure parallele effettuate (vd. tabella a pag. 18, mentre σ_o rappresenta la massima



incertezza derivante da requisiti legali; come già specificato al par. 7.1 della presente relazione, la legislazione nazionale definisce la massima incertezza ammissibile come intervallo di fiducia al 95%, ovvero come percentuale del valore limite di emissione (PE); per esprimere tale incertezza in termini di scarto tipo assoluto, si utilizza l'espressione

$$\sigma_o = \frac{PE}{1,96}$$

dove 1,96 rappresenta il fattore di copertura nel caso l'incertezza sia espressa con un livello di confidenza del 95%.

7.4 INTERVALLO DI CONFIDENZA SPERIMENTALE

La legislazione nazionale prevede che i valori medi convalidati siano determinati in base ai valori medi orari validi misurati, dopo detrazione del valore dell'intervallo di fiducia ricavato sperimentalmente.

L'intervallo di confidenza sperimentale (I_c), è calcolato utilizzando alcuni dei risultati della prova QAL2, tramite la formula:

$$I_c [\text{mg}/\text{Nm}^3] = (S_D * 1,96) / k_v$$

Lo stesso intervallo può essere espresso come percentuale del valore limite di emissione tramite la formula:

$$I_c [\%] = [(S_D * 1,96) / (E * k_v)] * 100$$

8.0 PROVA AST: TEST DI VARIABILITA' E VALIDITA' DELLA FUNZIONE DI TARATURA – PROCEDURE DI CALCOLO

8.1 PROVA DI VARIABILITA'

Si premette che lo scopo del test di variabilità nell'ambito della prova AST è quello di confermare l'idoneità dello SME in prova, tarato secondo la funzione di taratura identificata nella precedente QAL2, ad eseguire operazioni di misura utilizzabili per dimostrare la conformità al valore limite di emissione.



Per ogni serie di dati (minimo 5) per una determinata funzione di taratura, devono essere calcolati i seguenti parametri:

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$$

dove:

$y_{i,s}$ è l' i -esimo valore dell'SRM alle condizioni normalizzate;

$\hat{y}_{i,s}$ è l' i -esimo valore dell'SME, tarato utilizzando la funzione di taratura calcolata in QAL2, calcolato dalle misure dell'SME x_i alle condizioni normalizzate.

Devono essere calcolati i seguenti valori:

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}$$

Dove s_D è lo scarto tipo delle differenze D_i nelle misurazioni parallele e N è il numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele.

La variabilità dei valori misurati dallo SME è accettata se si verifica che:

$$s_D \leq 1,5\sigma_o k_v$$

dove $\sigma_o = \frac{PE}{1,96}$ rappresenta la massima incertezza derivante da requisiti legali, espressa in termini di scarto tipo assoluto.

8.2 VALIDITÀ DELLA FUNZIONE DI TARATURA

La taratura dello SME viene accettata se risulta soddisfatta la seguente ineguaglianza:



$$|\overline{D}| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{S_D}{\sqrt{N}} + \sigma_o$$

I valori di $t_{0,95}(N-1)$, riportati nella seguente tabella, sono i valori tabulati di t di Student per un livello di fiducia del 95 % e per N-1 gradi di libertà; essi devono essere applicati in funzione del numero di misure parallele.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori di k_v e $t_{0,95}(N-1)$ da utilizzare nei test di variabilità previsti in QAL2 e AST.

Numero di misure	k_v	$t_{0,95}(N-1)$
5	0,9161	2,132
6	0,9329	2,015
7	0,9441	1,943
8	0,9521	1,895
9	0,9581	1,860
10	0,9629	1,833
11	0,9665	1,812
12	0,9695	1,796
13	0,9721	1,782
14	0,9742	1,771
15	0,9761	1,761
16	0,9777	1,753
17	0,9791	1,746
18	0,9803	1,740
19	0,9814	1,734
20	0,9824	1,729
25	0,9861	1,711
30	0,9885	1,699



9.0 RISULTATI DELLE PROVE QAL2 (TG1) E AST (TG2)

I risultati analitici relativi ai rilievi in continuo eseguiti sulle emissioni da impianti turbogas TG1 e TG2 tramite sistema di riferimento (SRM), associati alle condizioni operative degli impianti durante le prove, sono riportati nei rapporti di prova in Allegato 1 e nelle tabelle in Allegato 2, ove vengono dettagliate le date e gli orari delle misure.

Le concentrazioni di CO, NO_x e O₂ misurate sono espresse sia in ppm, sia in mg/Nm³ con riferimento al tenore di ossigeno del 15 % (ed espressione come biossido di azoto, NO₂, per gli ossidi di azoto); le concentrazioni di O₂ sono espresse in %v/v.

Le concentrazioni di NO_x misurate sono espresse anche in mg/Nm³ come monossido di azoto (NO), senza riferimento al tenore di ossigeno del 15 %, al fine di permettere il confronto, riportato in Allegato 2, con le concentrazioni “grezze” misurate da SME.

I rapporti di prova riportano anche la valutazione dei requisiti delle sezioni di misura in base alle indicazioni della norma UNI EN 15259:2008, oltre che le misure di portata a reticolo.

In caso di prova QAL2 (analizzatori SME del TG1), nelle elaborazioni presentate in Allegato 2 sono riportate le seguenti informazioni:

- data, ora, durata delle misure eseguite in parallelo dal sistema di riferimento (SRM) e dal sistema di misura automatico (SME);
- dati relativi alle condizioni operative (“Condizioni Impianto”: valori medi della produzione in MWe);
- valori “tal quale” misurati parallelamente da SRM e SME. Nel caso specifico si tratta delle concentrazioni sui fumi secchi, espresse in mg/Nm³ e, per gli ossidi di azoto, espresse come monossido di azoto. Sono questi dati di concentrazione (evidenziati in grassetto nelle tabelle in Allegato 2) ad essere utilizzati per il calcolo della funzione di taratura;
- valori misurati parallelamente da SRM e SME necessari per riportare le concentrazioni alle condizioni di riferimento (15% di ossigeno); nella fattispecie quindi il solo parametro coinvolto è il tenore di ossigeno misurato nei fumi secchi;
- le funzioni di taratura calcolate per gli analizzatori e riportate anche graficamente, l'intervallo di validità delle funzioni di taratura, gli esiti della prova di variabilità e gli intervalli di confidenza sperimentale;



- i risultati della prova di variabilità prevista in QAL2;

In caso di prova AST (analizzatori SME del TG2) vengono riportati:

- i risultati della prova di variabilità prevista in AST;
- la verifica della validità delle funzioni di taratura determinate nella precedente prova QAL2;
- i grafici delle coppie di valori "SRM; SME" relative alla prova AST, sovrapposte alle coppie di valori e alle funzioni di taratura calcolate nella precedente prova QAL2, con il relativo intervallo di taratura valido.

In generale, sia per una prova QAL2 che in AST, prima di procedere alle elaborazioni, la popolazione di dati viene esaminata al fine di identificare eventuali dati anomali ("outliers") da invalidare ed escludere dalle successive elaborazioni.

In primo luogo viene elaborato il grafico delle coppie di valori SME-SRM ($x_i; y_i$), quindi in caso di QAL2, viene calcolata la funzione di taratura con il relativo coefficiente di determinazione R^2 ; se il valore di quest'ultimo risulta superiore a 0,9, si ritiene tale condizione sufficiente ad escludere la presenza di "outliers", pertanto non è necessario utilizzare ulteriori test statistici utili alla loro identificazione.

Prima di procedere alle elaborazioni, dai dati acquisiti nell'arco delle giornate di prova vengono esclusi i periodi di stabilizzazione delle misure, le fasi transitorie e le fasi in cui sono stati effettuati i controlli di zero e span o ulteriori accertamenti strumentali.

9.1 FUNZIONI DI TARATURA, INTERVALLI DI VALIDITA' E INTERVALLO DI CONFIDENZA SPERIMENTALE – RISULTATI SME TG1

Rimandando al paragrafo 7.0 della presente relazione per i dettagli relativi ai criteri di calcolo e alle tabelle in Allegato 2 per i valori utilizzati nelle elaborazioni, nelle tabelle che seguono vengono sintetizzati i risultati conseguiti nella prova QAL2 effettuata per gli analizzatori SME a presidio del TG1.

IMPIANTO TURBOGAS TG1							
Parametro	ELV (Valore Limite di Emissione)	Limite intervallo di confidenza	Funzione di taratura		Tipo di elaborazione	Intervallo di validità	Intervallo di confidenza sperimentale
			Pendenza	Intercetta			
NO _x (come NO ₂)	30 mg/Nm ³ rif. 15 % O ₂	20 % ELV	1,156	+ 2,241	A	0 – 32,75 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂	1,80 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂
CO	30 mg/Nm ³ rif. 15 % O ₂	10 % ELV	1,064	+ 0,478	A	0 – 27,43 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂	0,65 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂
O ₂	21 %	10% ELV	1,006	- 0,101	B	-	

Nel caso del parametro CO per il TG1, l'intervallo di validità della funzione di taratura arriva ad una concentrazione inferiore ma piuttosto vicina al limite dei 30 mg/Nm³ (con riferimento al 15% di O₂). Tale risultato è stato conseguito inserendo nelle elaborazioni la coppia di dati relativa ad un periodo in condizioni inferiori al minimo tecnico (dalle 15:32 alle 16:09 del 24/01/2020) e con dati di concentrazione tal quale contenuta entro il primo campo-scala degli analizzatori, in cui sono state misurate concentrazioni intorno ai 25 mg/Nm³ riferite al 15% di O₂.

Escludendo tale coppia di valori, l'intervallo di validità della funzione di taratura si attesterebbe a 6,6 mg/Nm³, risultato con ogni probabilità non sufficiente a garantire la validità dei valori misurati, considerando talune condizioni non controllabili con pratiche di esercizio (vd. considerazioni a pag. 5 della presente relazione).



Poiché l'intervallo di taratura valido per il parametro CO del TG1 non comprende il limite di legge, è stata verificata l'idoneità dell'estrapolazione al limite attraverso l'utilizzo di materiali di riferimento, con l'obiettivo di poter validare le misure che dovessero occasionalmente presentarsi in prossimità del limite, con i seguenti risultati:

TG1 - VERIFICA ZERO e ESTRAPOLAZIONE ALL'ELV							
Parametro	Concentrazione materiale di riferimento (mg/Nm ³)	Lettura "tal quale" analizzatore SME (mg/Nm ³)	Lettura tarata analizzatore SME (mg/Nm ³)	Scarto (mg/Nm ³)	10% ELV	PE	Condizione rispettata
CO	0,0	2,0	0,2	0,2	3	-	si
	33,6	33,8	36,4	2,8	-	3	si

Si conclude che risultano rispettate le due condizioni necessarie per accettare l'estrapolazione al limite delle funzioni di taratura:

- lo scarto a zero del valore tarato dell'analizzatore SME risulta inferiore al 10 % dell'ELV
- lo scarto all'ELV del valore tarato dell'analizzatore SME risulta inferiore al PE ovvero alla massima incertezza ammissibile espressa come percentuale (P) del valore limite di emissione (ELV).

9.2 TEST DI VARIABILITA' - RISULTATI SME TG1 E TG2

Rimandando ai paragrafo 7.0 e 8.0 della presente relazione per i dettagli relativi ai criteri di calcolo e alle tabelle in Allegato 2 per i valori utilizzati nelle elaborazioni, nelle tabelle che seguono vengono sintetizzati i risultati conseguiti nella prova QAL2 per gli analizzatori SME a presidio del TG1 e nella prova AST effettuata per gli analizzatori SME a presidio del TG2:

	IMPIANTO TURBOGAS TG1		
	PARAMETRO OSSIDI DI AZOTO (NO _x come NO ₂)	PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO	PARAMETRO OSSIGENO
N (numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele)	76	77	76
S_D (scarto tipo degli scostamenti D_i nelle misurazioni parallele)	0,91	0,33	0,09
k_v (valori tabulati di una prova χ^2 con un valore β del 50%)	0,9885	0,9885	0,9885
σ_0 (incertezza fornita dal legislatore) ⁽¹⁾	3,06	1,53	1,07
$\sigma_0 \times k_v$ (in QAL2)	3,03	1,51	1,06
TEST DI VARIABILITA' (in QAL2)	$S_D < \sigma_0 \times k_v$ Prova di variabilità con esito positivo	$S_D < \sigma_0 \times k_v$ Prova di variabilità con esito positivo	$S_D < \sigma_0 \times k_v$ Prova di variabilità con esito positivo

⁽¹⁾ Espressa come percentuale del valore limite di emissione (PE) con fattore di copertura $K=1,96$ corrispondente ad un livello di fiducia del 95%; PE = 20% per il parametro NO_x, PE = 10% per il parametro CO, PE = 10% per il parametro O₂ (dato tratto da Manuale 87/2013).

	IMPIANTO TURBOGAS TG2		
	PARAMETRO OSSIDI DI AZOTO (NO _x come NO ₂)	PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO	PARAMETRO OSSIGENO
N (numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele)	5	5	5
S_D (scarto tipo degli scostamenti D_i nelle misurazioni parallele)	0,79	0,07	0,04
k_v (valori tabulati di una prova χ^2 con un valore β del 50%)	0,9161	0,9161	0,9161
σ_0 (incertezza fornita dal legislatore) ⁽¹⁾	3,06	1,53	1,07
$1,5 \times \sigma_0 \times k_v$ (in AST)	4,21	2,10	1,47
TEST DI VARIABILITA' (in AST)	$S_D < 1,5 \times \sigma_0 \times k_v$ Prova di variabilità con esito positivo	$S_D < 1,5 \times \sigma_0 \times k_v$ Prova di variabilità con esito positivo	$S_D < 1,5 \times \sigma_0 \times k_v$ Prova di variabilità con esito positivo

⁽¹⁾ Espressa come percentuale del valore limite di emissione (PE) con fattore di copertura $K=1,96$ corrispondente ad un livello di fiducia del 95%; PE = 20% per il parametro NO_x, PE = 10% per il parametro CO, PE = 10% per il parametro O₂ (dato tratto da Manuale 87/2013).

Il superamento dei test di variabilità sia per gli analizzatori SME del TG1 (sui quali è stata effettuata una prova QAL2), sia per quelli del TG2 (sui quali è stata effettuata una prova AST), conferma l'idoneità degli analizzatori per la loro applicazione, nel rispetto dei requisiti sulla massima incertezza ammissibile previsti dalla legislazione. In particolare per gli analizzatori a presidio delle emissioni del TG2 tale affermazione è valida, essendo stati superati anche i test di cui al successivo paragrafo 9.3 (test di accettazione delle tarature esistenti).

9.3 TEST DI ACCETTAZIONE DELLE TARATURE - RISULTATI SME TG2

	IMPIANTO TURBOGAS TG2		
	PARAMETRO OSSIDI DI AZOTO (NO _x come NO ₂)	PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO	PARAMETRO OSSIGENO
N (numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele)	5	5	5
D _{i,med}	2,11	0,68	0,08
t _{0,95(N-1)}	2,132	2,132	2,132
σ ₀ (incertezza fornita dal legislatore) ⁽¹⁾	3,06	1,53	1,07
S _D (scarto tipo degli scostamenti D _i nelle misurazioni parallele)	0,79	0,07	0,04
t _{0,95(N-1)} $\frac{S_D}{\sqrt{N}}$ + σ _o	3,82	1,60	1,11
TEST PER ACCETTAZIONE TARATURA ESISTENTE	$ \overline{D} \leq t_{0,95(N-1)} \frac{S_D}{\sqrt{N}} + \sigma_o$		
Test di accettazione delle tarature esistenti: esito positivo			

Per gli analizzatori sottoposti a prova AST per il TG2, essendo stati superati i test di variabilità e di accettazione delle tarature esistenti, si confermano dunque i dati ricavati nella precedente prova QAL2, di cui di seguito si riporta un riepilogo:

IMPIANTO TURBOGAS TG2							
Parametro	ELV (Valore Limite di Emissione)	Limite intervallo di confidenza	Funzione di taratura		Tipo di elaborazione	Intervallo di validità	Intervallo di confidenza sperimentale
			Pendenza	Intercetta			
NO _x (come NO ₂)	30 mg/Nm ³ rif. 15 % O ₂	20 % ELV	1,463	- 0,354	A	0 – 33,29 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂	1,12 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂
CO	30 mg/Nm ³ rif. 15 % O ₂	10 % ELV	0,962	+ 0,413	A	0 – 29,17 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂	0,25 mg/Nm ³ rif. 15% O ₂
O ₂	21 %	10% ELV	1,007	- 0,14	B	-	

10.0 REPORT TEST FUNZIONALE

10.1 VERIFICA DEL SISTEMA DI CAMPIONAMENTO

È stato eseguito un esame visivo dei sistemi di campionamento, analizzando lo stato dei componenti installati:

Componente	Stato		
	A	B	C
Sonda di campionamento	X		
Sistema di condizionamento dei gas	X		
Pompe	X		
Conessioni	X		
Linee di campionamento	X		
Alimentazione	X		
Filtri	X		
Stato del componente: A Buono, B Sufficiente, C Insufficiente			

10.2 DOCUMENTAZIONE E REGISTRAZIONI

Documento	Collocazione	Riferimento
P&I del sistema pneumatico	All'interno dei locali SME	Sezione manutenzione
Manuale d'uso e manutenzione SME	Integrato nel manuale di gestione SME collocato in Archivio Ambientale	Sezione manutenzione

Documento	Collocazione	Riferimento
Registri riportanti malfunzionamenti e manutenzioni effettuate	Conservati all'interno dei locali SME per l'anno in corso e successivamente archiviati in archivio ambientale. Contengono le informazioni relative al tipo di evento/manutenzione effettuata (ordinaria o straordinaria) e la firma del tecnico esecutore	Sezione manutenzione
Rapporti di assistenza	Documenti cartacei rilasciati da imprese esterne, archiviati insieme alla restante documentazione contrattuale	Sezione manutenzione
Documentazioni QAL3	Rapporti QAL3, elaborati mensilmente, archiviati su server SME	Sezione manutenzione
Procedure di manutenzione SME	Integrate nel manuale di gestione SME collocato in Archivio Ambientale	Sezione manutenzione
Procedura di taratura SME	Integrate nel manuale di gestione SME collocato in Archivio Ambientale	Sezione manutenzione

10.3 FUNZIONALITA'

Descrizione	Giudizio		
	A	B	C
Ambiente di lavoro sicuro e pulito con spazio sufficiente	X		
Ambiente di lavoro con copertura dalle intemperie	Non sono presenti coperture		
Accesso al sistema di misura facile e in condizioni di sicurezza	X		
Scorte adeguate di materiale di riferimento, attrezzature e parti di ricambio	X		
Stato del componente: A : adeguato; B : Sufficiente; C: Inadeguato			



10.4 TEST DI TENUTA

Descrizione	Esito del test
<p>Il test di tenuta è stato effettuato su tutta la linea dello SME, erogando gas standard (azoto) in testa alla linea di campionamento utilizzando la linea per calibrazione dinamica.</p> <p>Vengono quindi valutate le letture strumentali degli analizzatori una volta raggiunto un valore stabile.</p>	<p>Superato (misure prossime a zero)</p>

10.5 TEMPO DI RISPOSTA

Descrizione
<p>Il tempo di risposta degli analizzatori è stato valutato erogando agli strumenti gas standard a concentrazione nota per i singoli parametri (O₂, CO, NO) e valutando i tempi necessari al raggiungimento di risposte strumentali corrispondenti al 90 % del valore certificato in bombola.</p> <p>Il tempo di risposta rilevato per i singoli analizzatori è risultato inferiore a 45 secondi per O₂, CO e NO.</p>



10.6 VERIFICA DI LINEARITA' STRUMENTALE

Per le prove di linearità strumentale è stato utilizzato il diluatore SONIMIX mod. Sonimix 16 della LNI SCHMIDLIN SA, s.n. 2347, costruito in accordo alla norma ISO 6145/6, certificato da laboratorio accreditato dal centro SCS (Swiss Calibration Service). Il relativo certificato di taratura è riportato in Allegato 5.

Lo strumento è dotato di regolatori di pressione e di quattro capillari sonici in grado di generare 16 step di diluizione in azoto del gas standard compresi tra 0 e 100%. Dei gas standard utilizzati vengono forniti i relativi certificati del produttore in Allegato 5.

L'ingresso gas campione dell'analizzatore e l'uscita gas del diluatore sono stati collegati mediante raccordi in teflon e agli analizzatori sono state erogate in 5 step per l'analizzatore di ossigeno e di NO, in 10 step per l'analizzatore di CO, concentrazioni di gas comprese tra 0 e 80% del campo scala, con ripetizione dello step a concentrazione zero a inizio e fine prova.

Ad ogni step di concentrazione sono state acquisite tre letture strumentali. Ad ogni variazione dello step di concentrazione la prima lettura dello strumento è stata acquisita dopo un periodo di almeno tre volte il tempo di risposta; le tre letture acquisite per ogni step sono state separate da almeno 4 volte il tempo di risposta strumentali. Le risposte strumentali degli analizzatori sono state acquisite direttamente (manualmente) dai display degli analizzatori in prova.

I dati ottenuti secondo quanto descritto sopra vengono trattati al fine di calcolare i residui relativi (errori di linearità). Il residuo relativo è calcolato ad ogni step di concentrazione generata, sul valore medio ricavato dalle tre misure eseguite su ognuno dei punti della scala di linearità.

Al fine del calcolo del residuo relativo (errore di linearità) viene preliminarmente calcolata una retta di regressione lineare tra i punti (x_i) e tutte le misure $y_{c,i}$, dove:

x_i = è il valore singolo della concentrazione del materiale di riferimento (standard);

$y_{c,i}$ = è il valore singolo rilevato dall'analizzatore al livello di concentrazione c .

La retta di regressione lineare ottenuta, la cui equazione è del tipo $y = ax + b$, viene impiegata per calcolare, noti i valori di A (pendenza), B (intercetta) e x (concentrazione standard generata ad ogni step di diluizione), i valori teorici di concentrazione x_i (corretti) per ciascuno step di diluizione.



Sono questi valori teorici di concentrazione x_1, \dots, x_n corretti (pari al numero di step di diluizione realizzati, comprese le concentrazioni di zero ripetuto due volte e span), derivanti dalla retta di regressione lineare, ad essere confrontati con la media delle singole concentrazioni rilevate dall'analizzatore ad ogni step di diluizione, al fine di calcolare il residuo, espresso nella medesima unità di misura, mediante la formula:

$$d_c = \bar{y}_c - (x_i \text{ corretti})$$

dove:

d_c è il residuo per ogni media di concentrazione rilevata dall'analizzatore;

\bar{y}_c è il valore di concentrazione y medio rilevato dall'analizzatore al livello di concentrazione c .

Il valore del residuo d_c viene poi convertito in unità di concentrazione relativa $d_{c,rel}$ dividendo d_c per il limite superiore dell'intervallo di misurazione (C_u), mediante la formula:

$$d_{c,rel} = d_c / C_u * 100$$

La prova, secondo l'allegato B della norma UNI EN 14181, ha esito positivo se i valori $d_{c,rel}$ (residui relativi) risultano compresi nell'intervallo $\pm 5\%$.

Nel caso in esame, le prove (riportate in Allegato 3) per gli analizzatori posti a presidio delle emissioni da impianti turbogas TG1 e TG2 hanno avuto esito positivo, in quanto i residui risultanti sull'intero campo-scala sono compresi in tale intervallo.

10.7 TEST DELLO ZERO E DELLO SPAN

Contestualmente alle verifiche di linearità strumentale, riportate in Allegato 3, sono state valutate le letture di zero e di span, sotto riepilogate.

Parametro	Unità di misura	Concentrazione di ZERO	TG1 Canalizzatore	Concentrazione di SPAN	TG1 Canalizzatore
NO	mg/Nm ³	0,0	16,1	79,3	77,4
CO	mg/Nm ³	0,0	2,0	79,7	80,1
O ₂	%	0,0	0,10	20,67	21,23
Parametro		Concentrazione di ZERO (mg/Nm ³)	TG2 Canalizzatore (mg/Nm ³)	Concentrazione di SPAN (mg/Nm ³)	TG2 Canalizzatore (mg/Nm ³)
NO	mg/Nm ³	0,0	23,7	79,3	78,5
CO	mg/Nm ³	0,0	-0,4	79,7	78,8
O ₂	%	0,0	-0,43	20,67	20,82

Per gli analizzatori di NO, si osserva che la risposta strumentale alla “concentrazione zero”, realizzata erogando azoto agli analizzatori, è sovrastimata; tuttavia gli analizzatori risultano avere risposta lineare su tutto il campo-scala (come descritto al paragrafo 10.6 e dettagliato in allegato 3).

Occorre sottolineare che, verificando la risposta a zero ottenuta erogando aria ambiente deumidificata, così come da procedura adottata dal Committente per i controlli di QAL3, la risposta strumentale risulta prossima a zero.



10.8 VERIFICA DELL'EFFICIENZA DEI CONVERTITORI NO₂-NO

La verifica dell'efficienza dei convertitori catalitici NO₂-NO è stata realizzata utilizzando un generatore di ossidi di azoto della LNI operante sul principio della titolazione in fase gassosa di una concentrazione nota di monossido di azoto tramite ozono.

Il sistema consente di generare concentrazioni di ozono variabili; fornendo parallelamente uno standard contenente NO in azoto diluito in aria gas-cromatografica si generano, dalla reazione con ozono, proporzionali concentrazioni di NO_x (NO + NO₂).

La verifica avviene per step successivi: il gas in uscita dal generatore viene fornito direttamente all'inlet dello strumento del quale vengono registrate le risposte.

I passaggi sono di seguito descritti; i primi due avvengono con generatore spento:

- viene fornita la miscela di riferimento di solo NO; viene quindi registrata la concentrazione di NO misurata dall'analizzatore a convertitore escluso (fase P1);
- viene fornita la stessa miscela di riferimento di solo NO; viene quindi registrata la concentrazione di NO_x misurata dall'analizzatore a convertitore inserito (fase R1).

Successivamente si aziona il generatore e si opera attraverso ulteriori passaggi:

- fornendo la stessa miscela di cui sopra e variando la concentrazione di ozono generata, vengono create concentrazioni crescenti della miscela di NO + NO₂; viene quindi registrata la concentrazione di NO misurata dall'analizzatore a convertitore escluso (fase P2);
- fornendo la stessa miscela di cui sopra e variando la concentrazione di ozono generata, vengono create concentrazioni crescenti della miscela di NO + NO₂; viene quindi registrata la concentrazione di NO_x misurata dall'analizzatore a convertitore inserito (fase R2).

Nel caso specifico sono stati creati due livelli di concentrazioni di ozono, variando l'intensità della lampada UV tramite la quale l'ossigeno presente nello standard di aria gas-cromatografica viene convertito in ozono.

Infine, per ognuna delle fasi a generatore acceso, la concentrazione di NO₂ convertito e misurato dallo strumento si ottiene per differenza R2-P2.



L'efficienza del convertitore viene calcolata in termini percentuali tramite la seguente formula:

$$\text{Conv. Eff. (\%)} = (((R2-P2)-(R1-P1))/(P1-P2))*100$$

La prova, secondo il paragrafo 6.3.2 della norma UNI EN 14792, ha esito ottimale se l'efficienza di conversione risulta almeno pari al 95%; nel caso specifico, le verifiche dell'efficienza del convertitore sotto test (riportate in Allegato 3) sono risultate ottimali.

11.0 VERIFICA DELL'INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Le misure parallele effettuate per la prova QAL2 sono state utilizzate anche per verificare l'Indice di Accuratezza Relativo (IAR) dello SME secondo quanto previsto al punto "4.4" dell'allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

Occorre premettere che nel caso dei grandi impianti di combustione le procedure di garanzia di qualità dei sistemi di monitoraggio delle emissioni sono soggette alla norma UNI EN 14181:2015, pertanto non si applicano le verifiche di cui al paragrafo "4" dell'allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Rif. D.Lgs. 183/2017).

Il calcolo dello IAR è stato comunque eseguito a titolo conoscitivo, oltre che per continuità rispetto a quanto svolto negli anni precedenti.

In tale decreto viene previsto il calcolo dello IAR (indice di accuratezza relativo) calcolato secondo la seguente formula:

$$IAR = 100 * \left[1 - \frac{M + I_c}{M_r} \right]$$

dove:

M : rappresenta la media aritmetica degli N valori X_i ;

X_i : rappresenta il valore assoluto della differenza delle concentrazioni misurate dai due sistemi di misura (analizzatore fisso "SME" e analizzatore di riferimento "SRM");



M_r : rappresenta la media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema di riferimento;

I_c : rappresenta il valore assoluto dell'intervallo di confidenza calcolato per la media degli N valori X_i ossia

$$I_c = t_n \frac{S}{\sqrt{N}} ;$$

N : numero delle misure effettuate;

t_n : rappresenta il t di Student calcolato per il livello di fiducia del 95% e per (n) gradi di libertà pari a (N-1);

S : rappresenta la deviazione standard dei valori X_i .

La verifica ha esito positivo se il valore di IAR risulta essere superiore a 80 %.

Si precisa che per l'esecuzione della verifica sugli analizzatori di NO_x, CO e O₂ sono stati utilizzati i dati corretti con le funzioni di taratura (dato grezzo tarato). Di seguito vengono riportati i valori di IAR ottenuti:

Analizzatore	IAR (%)	
	SME TG1	SME TG2
NO	96,12	88,54
CO	92,84	n.c.
O ₂	99,36	92,52

Sulla base dei dati sopra riportati è possibile evidenziare che gli analizzatori possiedono un grado di accuratezza ottimale, in quanto superiore alla soglia dell'80% prevista dalla normativa vigente.

Per il parametro monossido di carbonio nel caso degli analizzatori SME del TG1 il calcolo dello IAR è stato effettuato selezionando le coppie di valori di concentrazione SRM/SME significative, ovvero superiori all'intervallo di fiducia ammesso per il composto (nel caso del CO pari al 10 % dell'ELV, ovvero, nel caso in esame, pari a 3



mg/Nm³); nel caso degli analizzatori SME del TG2 il calcolo dello IAR non è stato effettuato (n.c.), in quanto non sono state rilevate coppie di dati con concentrazione significativa.

Occorre considerare a questo proposito che l'applicazione dell'indice statistico IAR (come riportato nella Linea Guida 87/2013 "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)" emessa dal Gruppo interagenziale n. 1.1 "Ispezioni e Controlli" composto dalle Agenzie Ambientali ARPA e coordinato da ISPRA), è considerato inefficace per concentrazioni inferiori o prossime al limite di rivelabilità strumentale e, in generale, all'intervallo di fiducia ammesso per singolo composto.

In questi casi per accertare che lo SME sia in grado di effettuare correttamente le operazioni di misura, oltre a fare riferimento agli esiti della prova di variabilità prevista dalla norma UNI EN 14181, si considera il superamento di una verifica di linearità eseguita su 10 punti distribuiti uniformemente sulla scala di misura dell'analizzatore, come eseguito con esito positivo nella campagna analitica in oggetto.

Cabiate 28.05.2020

TECNOLOGIE D'IMPRESA SRL a socio unico

GESTIONE EMISSIONI:
(Relatore)

Debora Terlizzi

REFERENTE EMISSIONI IN ATMOSFERA:

Marco Pelozzi

DIREZIONE:

Giorgio Penati



ERGOSUD S.p.A.

Centrale Termoelettrica di Scandale (KR)

ALLEGATO N. 1

RAPPORTI DI PROVA N.

2000354-001 (TG1) - 2000352-005 (TG2)



ERGOSUD S.p.A.

Centrale Termoelettrica di Scandale (KR)

ALLEGATO N. 2

ELABORAZIONI QAL2



ERGOSUD S.p.A.

Centrale Termoelettrica di Scandale (KR)

ALLEGATO N. 3

VERIFICHE DI LINEARITA' STRUMENTALE



ERGOSUD S.p.A.

Centrale Termoelettrica di Scandale (KR)

ALLEGATO N. 4

VERIFICHE INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO





Ergosud S.p.A.

Centrale Termoelettrica di Scandale (KR)

ALLEGATO N. 5

DOCUMENTAZIONE DEL LABORATORIO DI PROVA

  LAB N° 00175 L	Rapporto di prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
---	-------------------------------------	--

Tipologia di campione

EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori rilevati da ns. tecnici

data inizio campionamento: 21/01/2020 data ricevimento: 31/01/2020 data fine fase analitica: 31/01/2020
data fine campionamento: 25/01/2020 data inizio fase analitica: 21/01/2020 data emissione: 10/03/2020

punto di emissione - sigla: **C1 da impianto turbogas TG1**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

Parametro:	Metodo di campionamento/analisi
Ossidi di azoto	UNI EN 14792:2017
Monossido di carbonio	UNI EN 15058:2017
Ossigeno	UNI EN 14789:2017
Biossido di carbonio	ISO 12039:2001
Vapore acqueo (Umidità)	UNI EN 14790:2017
Portata, temperatura, velocità, pressione	UNI EN ISO 16911-1:2013 esclusi annex B, C, D ed E

Caratteristiche del punto di emissione

direzione flusso alla sezione di misura: verticale
forma della sezione di misura: circolare
sezione emissione: 33.17 m²

Scelta del punto di misura (UNI EN 15259:2008)



Numero di flange di campionamento libere: 4
lunghezza tratto rettilineo a monte flange (m): <5 diametri idraulici
lunghezza tratto rettilineo a valle flange (m): <5 diametri idraulici
test di verifica rappresentatività: esito positivo
rapporto velocità fumi massima/minima: <3:1

Condizioni di normalizzazione

Temperatura: 0 °C
Pressione: 101300 Pa
Gas: Secco -
Ossigeno di riferimento: 15 %

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova
Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"
L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2
Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio
I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000354-001</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

Tipologia di campione EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori rilevati da ns. tecnici

data inizio campionamento: 21/01/2020 data ricevimento: 31/01/2020 data fine fase analitica: 31/01/2020
data fine campionamento: 25/01/2020 data inizio fase analitica: 21/01/2020 data emissione: 10/03/2020

frequenza acquisizione dati 5 secondi
periodo mediazione dati 60 minuti

punto di emissione - sigla: **C1 da impianto turbogas TG1**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

RISULTATI RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM"

Data	Ora	NO _x	NO _x	NO _x	CO	CO	CO	O ₂	Produzione
		ppm	come NO mg/Nm ³	come NO ₂ mg/Nm ³	ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³	%	(1) MWe
			(rif. 15 % O ₂)			(rif. 15 % O ₂)			
21/01/2020	15:00	16.0	21.4	27.7	5.5	6.9	5.8	13.91	78.1
21/01/2020	16:00	16.4	22.0	28.2	3.4	4.3	3.6	13.82	81.2
21/01/2020	17:00	13.3	17.8	20.6	0.7	0.8	0.6	13.06	238.9
21/01/2020	18:00	16.0	21.4	24.5	0.8	1.0	0.8	13.00	262.7
21/01/2020	19:00	12.2	16.4	18.4	0.8	1.0	0.7	12.85	196.5
21/01/2020	20:00	12.0	16.0	18.0	0.8	1.0	0.8	12.83	198.4
21/01/2020	21:00	15.5	20.8	23.3	0.8	1.0	0.8	12.81	225.2
21/01/2020	22:00	15.5	20.8	23.3	0.9	1.1	0.8	12.81	220.5
21/01/2020	23:00	10.7	14.3	16.2	0.8	1.0	0.7	12.88	173.6
21/01/2020	00:00	10.4	13.9	15.8	0.8	1.0	0.7	12.93	165.3
22/01/2020	01:00	10.3	13.8	15.7	0.7	0.9	0.7	12.89	170.9
22/01/2020	02:00	9.8	13.2	15.0	0.7	0.9	0.7	12.92	161.5
22/01/2020	03:00	9.8	13.1	15.1	0.9	1.1	0.8	13.03	150.8
22/01/2020	04:00	10.7	14.3	16.9	1.3	1.6	1.2	13.23	133.0
22/01/2020	05:00	10.8	14.5	16.5	0.9	1.1	0.8	12.94	161.9
22/01/2020	06:00	11.2	15.0	17.1	0.9	1.1	0.8	12.92	163.3
22/01/2020	07:00	14.7	19.7	22.1	0.7	0.9	0.7	12.83	204.8
22/01/2020	08:00	16.3	21.9	24.8	0.8	1.0	0.7	12.92	252.2
22/01/2020	09:00	16.7	22.3	25.6	0.8	1.0	0.7	13.00	263.2
22/01/2020	10:00	16.4	22.0	25.6	0.6	0.8	0.6	13.10	263.3
22/01/2020	12:00	16.6	22.3	25.9	0.6	0.7	0.5	13.10	261.7

(1) Dati forniti dal Committente

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova

Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"



L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2

Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio

I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000354-001</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

Tipologia di campione EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori rilevati da ns. tecnici

data inizio campionamento: 21/01/2020 data ricevimento: 31/01/2020 data fine fase analitica: 31/01/2020
data fine campionamento: 25/01/2020 data inizio fase analitica: 21/01/2020 data emissione: 10/03/2020

frequenza acquisizione dati 5 secondi
periodo mediazione dati 60 minuti

punto di emissione - sigla: **C1 da impianto turbogas TG1**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

RISULTATI RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM"

Data	Ora	NO _x	NO _x	NO _x	CO	CO	CO	O ₂	Produzione
		ppm	come NO mg/Nm ³	come NO ₂ mg/Nm ³ (rif. 15 % O ₂)	ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³ (rif. 15 % O ₂)	%	(1) MWe
22/01/2020	13:00	16.5	22.1	25.4	0.6	0.7	0.6	13.01	260.3
22/01/2020	14:00	17.1	22.9	28.2	2.0	2.5	2.0	13.55	108.3
22/01/2020	17:00	12.1	16.2	18.4	2.7	3.4	2.6	12.96	237.9
22/01/2020	18:00	14.4	19.4	21.9	1.8	2.2	1.6	12.90	262.4
22/01/2020	19:00	15.2	20.4	23.0	1.6	2.0	1.5	12.87	264.0
22/01/2020	20:00	15.9	21.3	24.1	1.5	1.9	1.4	12.88	262.5
22/01/2020	21:00	16.6	22.2	25.1	1.4	1.7	1.3	12.88	263.5
22/01/2020	22:00	17.1	22.9	25.8	1.2	1.5	1.1	12.83	250.7
22/01/2020	23:00	10.7	14.4	16.4	1.2	1.5	1.1	12.96	167.8
22/01/2020	00:00	9.7	13.0	14.9	1.0	1.3	1.0	12.98	164.0
23/01/2020	01:00	10.7	14.4	16.7	1.0	1.3	1.0	13.11	152.2
23/01/2020	02:00	11.6	15.5	18.8	1.5	1.9	1.5	13.43	120.8
23/01/2020	03:00	11.4	15.3	18.6	1.6	1.9	1.5	13.45	119.5
23/01/2020	04:00	11.4	15.3	18.6	1.5	1.8	1.5	13.45	120.0
23/01/2020	05:00	11.4	15.2	18.5	1.4	1.7	1.4	13.44	119.8
23/01/2020	08:00	14.8	19.8	22.2	0.1	0.1	0.1	12.84	201.9
23/01/2020	11:00	14.3	19.2	22.8	0.4	0.5	0.4	13.28	247.0
23/01/2020	12:00	12.6	16.8	19.6	0.5	0.6	0.4	13.10	174.0
23/01/2020	13:00	14.0	18.8	21.8	0.6	0.8	0.6	13.06	204.0
23/01/2020	16:00	11.8	15.8	18.3	0.7	0.8	0.6	13.09	252.0
23/01/2020	17:00	15.9	21.3	24.8	0.6	0.7	0.5	13.12	261.0

(1) Dati forniti dal Committente

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova

Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"



L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2

Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio

I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000354-001</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

Tipologia di campione EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori rilevati da ns. tecnici

data inizio campionamento: 21/01/2020 data ricevimento: 31/01/2020 data fine fase analitica: 31/01/2020
data fine campionamento: 25/01/2020 data inizio fase analitica: 21/01/2020 data emissione: 10/03/2020

frequenza acquisizione dati 5 secondi
periodo mediazione dati 60 minuti

punto di emissione - sigla: **C1 da impianto turbogas TG1**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

RISULTATI RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM"

Data	Ora	NO _x	NO _x	NO _x	CO	CO	CO	O ₂	Produzione
			come NO	come NO ₂					(1)
		ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³	ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³	%	MWe
			(rif. 15 % O ₂)			(rif. 15 % O ₂)			
23/01/2020	18:00	17.4	23.4	27.1	0.6	0.7	0.6	13.09	262.0
23/01/2020	19:00	16.3	21.9	25.2	0.5	0.7	0.5	13.03	265.0
23/01/2020	20:00	15.9	21.3	24.4	0.4	0.5	0.4	13.02	265.0
23/01/2020	21:00	16.9	22.6	25.8	0.6	0.7	0.6	12.96	262.0
23/01/2020	22:00	15.1	20.3	25.7	3.2	4.0	3.3	13.75	91.0
23/01/2020	23:00	10.9	14.6	16.4	0.7	0.9	0.7	12.81	176.0
23/01/2020	00:00	13.9	18.6	21.9	0.4	0.6	0.4	13.21	151.0
24/01/2020	17:00	12.1	16.2	20.1	3.7	4.7	3.8	13.58	125.5
24/01/2020	18:00	15.1	20.2	23.4	0.5	0.6	0.5	13.05	210.5
24/01/2020	19:00	13.8	18.5	21.5	0.5	0.6	0.5	13.08	188.3
24/01/2020	20:00	15.3	20.5	23.7	0.5	0.6	0.4	13.07	202.3
24/01/2020	21:00	16.7	22.4	25.9	0.4	0.5	0.4	13.05	225.1
24/01/2020	22:00	16.7	22.4	25.8	0.4	0.5	0.4	13.03	217.8
24/01/2020	23:00	14.1	18.9	21.9	0.4	0.5	0.4	13.07	193.1
24/01/2020	00:00	15.3	20.5	23.6	0.4	0.5	0.4	13.03	206.1
25/01/2020	01:00	12.2	16.3	19.4	0.6	0.8	0.6	13.29	160.3
25/01/2020	02:00	10.6	14.3	17.4	1.1	1.4	1.1	13.47	140.5
25/01/2020	03:00	11.4	15.3	18.4	1.1	1.4	1.1	13.36	149.7
25/01/2020	04:00	12.9	17.3	20.5	0.9	1.1	0.9	13.24	159.0
25/01/2020	05:00	13.3	17.8	22.2	4.1	5.1	4.2	13.64	121.7
25/01/2020	06:00	13.2	17.7	20.7	0.9	1.1	0.8	13.13	170.6

(1) Dati forniti dal Committente

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova

Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"



L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2

Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio

I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000354-001</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

Tipologia di campione EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori rilevati da ns. tecnici

data inizio campionamento: 21/01/2020 *data ricevimento:* 31/01/2020 *data fine fase analitica:* 31/01/2020
data fine campionamento: 25/01/2020 *data inizio fase analitica:* 21/01/2020 *data emissione:* 10/03/2020

frequenza acquisizione dati 5 secondi
periodo mediazione dati 60 minuti

punto di emissione - sigla: **C1 da impianto turbogas TG1**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

RISULTATI RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM"

Data	Ora	NO _x	NO _x	NO _x	CO	CO	CO	O ₂	Produzione
			come NO	come NO ₂					(1)
		ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³	ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³	%	MWe
		(rif. 15 % O ₂)			(rif. 15 % O ₂)				
25/01/2020	07:00	16.2	21.7	24.8	0.5	0.6	0.5	12.95	219.7
25/01/2020	08:00	16.6	22.2	25.3	0.5	0.6	0.4	12.93	215.1
25/01/2020	09:00	17.1	22.9	26.3	0.5	0.6	0.4	12.98	211.0
25/01/2020	11:00	15.2	20.3	24.0	1.0	1.2	0.9	13.22	171.1
25/01/2020	12:00	12.1	16.2	20.0	2.3	2.9	2.3	13.53	136.2
25/01/2020	13:00	13.1	17.6	20.5	1.0	1.2	0.9	13.14	177.0
25/01/2020	14:00	12.5	16.8	20.1	1.3	1.6	1.2	13.36	149.7
25/01/2020	15:00	12.6	16.9	20.6	2.2	2.7	2.2	13.48	137.8
25/01/2020	16:00	13.1	17.6	21.6	2.5	3.1	2.5	13.53	133.6
25/01/2020	17:00	13.3	17.8	21.1	1.3	1.6	1.2	13.23	164.6
25/01/2020	18:00	16.8	22.5	25.7	0.6	0.8	0.6	12.98	228.4
25/01/2020	19:00	16.1	21.6	24.7	0.5	0.7	0.5	12.98	196.6
25/01/2020	20:00	15.8	21.2	24.2	0.5	0.6	0.5	12.99	197.1
Media:		13.9	18.6	21.7	1.1	1.4	1.1	13.12	
Incertezza:		-	-	± 1.5	-	-	± 0.1	± 0.66	
Limite		-	-	30	-	-	30	-	
Minimo:		9.7	13.0	14.9	0.1	0.1	0.1	12.81	
Massimo:		17.4	23.4	28.2	5.5	6.9	5.8	13.91	

(1) Dati forniti dal Committente

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova

Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"

L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2



Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio

I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

C:\Deborca\CLIENTI\EP Produzione\Ergosud\Anno 2020\analisi TG1_200310_Alt1\TERLIZZI\Mariani

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000354-001</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

Tipologia di campione EMISSIONI IN ATMOSFERA - campione prelevato ns. tecnici

data inizio campionamento: 21/01/2020 *data ricevimento:* 31/01/2020 *data fine fase analitica:* 31/01/2020

data fine campionamento: 21/01/2020 *data inizio fase analitica:* 21/01/2020 *data emissione:* 10/03/2020

Punto di emissione - sigla: **C1 da impianto turbogas TG1**

lavorazione in corso: produzione energia elettrica

principali materie prime: GAS NATURALE

autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

WAF (wall adjust. factor):		RETICOLO DI VELOCITA'		
0.995		Data : 21/01/2020		
K Pitot: 0.83		Orario : 15.00-15.35		
Bocchello	Quota	Temp.	DP	Velocità
	cm	°C	mm.c.a.	m/s
A	17	76	6.5	9.49
	53	76	6.6	9.56
	95	77	6.7	9.65
	147	77	6.9	9.79
	222	78	6.6	9.59
B	17	77	6.3	9.35
	53	78	6.2	9.29
	95	77	6.5	9.50
	147	78	6.0	9.14
	222	78	6.1	9.22
C	17	76	7.4	10.12
	53	76	8.1	10.59
	95	77	7.8	10.41
	147	78	6.3	9.37
	222	78	6.1	9.22
D	17	78	7.7	10.35
	53	79	7.5	10.23
	95	79	7.9	10.50
	147	78	6.2	9.29
	222	79	6.1	9.23
Valori Medi sezione		<u>78</u>	<u>6.8</u>	<u>9.69</u>

CARATTERISTICHE DI EMISSIONE

Diametro emissione	Temp.	Pressione Atm.	Pressione Assoluta	Pressione Diff.	Ossigeno	Biossido di Carbonio	Massa Molare	Umidità	Frazione Molare H ₂ O	Velocità (corr. WAF)	Portata effettiva	Portata Norm. Secca	Portata Norm. Secca (O ₂ 15%)
D	Te	pbar	pe	Δp _i	O ₂	CO ₂	M	U	X _a	u	Qv _{ru}	Qv _{rs}	Qv _{Od02ref}
m	°C	Pascal	Pascal	Pascal	%	%	Kg/Kmole	g/Nm ³		m/s	m ³ /h	Nm ³ /h	Nm ³ /h
6.500	78	101800	101743	66.5	0.00	3.8	27.84	62.6	0.072	9.65	1151659	835820	2925371
Incertezza:										± 0.2	± 57583		

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova

Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"

L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2



il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio

I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

C:\Deborac\CLIENTI\EP Produzione\Ergosud\Anno 2020\analisi TG1_200310_Ali1\TERLIZZI\Mariani

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  LAB N° 00175 L	Rapporto di prova n. 2000352-005	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
---	-------------------------------------	--

Tipologia di campione

EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori rilevati da ns. tecnici

data inizio campionamento: 30/01/2020 data ricevimento: 31/01/2020 data fine fase analitica: 31/01/2020
data fine campionamento: 30/01/2020 data inizio fase analitica: 30/01/2020 data emissione: 10/03/2020

punto di emissione - sigla: **C2 da impianto turbogas TG2**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

Parametro:	Metodo di campionamento/analisi
Ossidi di azoto	UNI EN 14792:2017
Monossido di carbonio	UNI EN 15058:2017
Ossigeno	UNI EN 14789:2017
Biossido di carbonio	ISO 12039:2001
Vapore acqueo (Umidità)	UNI EN 14790:2017
Portata, temperatura, velocità, pressione	UNI EN ISO 16911-1:2013 esclusi annex B, C, D ed E

Caratteristiche del punto di emissione

direzione flusso alla sezione di misura: verticale
forma della sezione di misura: circolare
sezione emissione: 33.17 m²

Scelta del punto di misura (UNI EN 15259:2008)



Numero di flange di campionamento libere: 4
lunghezza tratto rettilineo a monte flange (m): <5 diametri idraulici
lunghezza tratto rettilineo a valle flange (m): <5 diametri idraulici
test di verifica rappresentatività: esito positivo
rapporto velocità fumi massima/minima: <3:1

Condizioni di normalizzazione

Temperatura: 0 °C
Pressione: 101300 Pa
Gas: Secco -
Ossigeno di riferimento: 15 %

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova
Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"
L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2
Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio
I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000352-005</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

<i>Tipologia di campione</i>	EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori rilevati da ns. tecnici			
<i>data inizio campionamento:</i>	30/01/2020	<i>data ricevimento:</i>	31/01/2020	<i>data fine fase analitica:</i> 31/01/2020
<i>data fine campionamento:</i>	30/01/2020	<i>data inizio fase analitica:</i>	30/01/2020	<i>data emissione:</i> 10/03/2020
<i>frequenza acquisizione dati</i>	5 secondi			
<i>periodo mediazione dati</i>	60 minuti			
<i>punto di emissione - sigla:</i>	C2 da impianto turbogas TG2			
<i>lavorazione in corso:</i>	produzione energia elettrica			
<i>principali materie prime:</i>	GAS NATURALE			
<i>autorizzazione all'emissione:</i>	AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011			

RISULTATI RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM"

Data	Ora	NO _x	NO _x	NO _x	CO	CO	CO	O ₂	Produzione
		ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³	ppm	mg/Nm ³	mg/Nm ³	%	(1) MWe
				(rif. 15 % O ₂)			(rif. 15 % O ₂)		
30/01/2020	09:00	19.4	26.1	29.4	0.3	0.3	0.2	12.87	240.9
30/01/2020	10:00	17.1	22.9	26.9	0.2	0.3	0.2	13.18	253.9
30/01/2020	14:00	16.9	22.6	26.6	0.3	0.4	0.3	13.18	240.6
30/01/2020	15:00	16.9	22.7	26.6	0.2	0.3	0.2	13.17	243.7
30/01/2020	17:00	17.4	23.3	27.6	0.4	0.4	0.3	13.23	242.0
Media:		17.6	23.5	27.4	0.3	0.4	0.3	13.13	
Incertezza:		-	-	± 1.9	-	-	± 0.1	± 0.66	
Limite		-	-	30	-	-	30	-	
Minimo:		16.9	22.6	26.6	0.2	0.3	0.2	12.87	
Massimo:		19.4	26.1	29.4	0.4	0.4	0.3	13.23	

(1) Dati forniti dal Committente

Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova

Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"



L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2

Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio

I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000352-005</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

Tipologia di campione EMISSIONI IN ATMOSFERA - campione prelevato ns. tecnici

data inizio campionamento: 30/01/2020 *data ricevimento:* 31/01/2020 *data fine fase analitica:* 31/01/2020
data fine campionamento: 30/01/2020 *data inizio fase analitica:* 30/01/2020 *data emissione:* 10/03/2020

Punto di emissione - sigla: **C2 da impianto turbogas TG2**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

WAF (wall adjust. factor):		RETICOLO DI VELOCITA'		
0.995		Data :	30/01/2020	
K Pitot: 0.83		Orario :	14.30-15.00	
Bocchello	Quota cm	Temp. °C	DP mm.c.a.	Velocità m/s
A	17	95	22.0	18.08
	53	95	25.0	19.27
	95	96	31.0	21.49
	147	96	33.0	22.17
	222	96	32.0	21.83
B	17	96	23.0	18.51
	53	97	29.0	20.81
	95	97	29.0	20.81
	147	97	30.0	21.17
	222	97	30.0	21.17
C	17	96	18.0	16.37
	53	96	24.0	18.91
	95	95	30.0	21.11
	147	96	33.0	22.17
	222	96	32.0	21.83
D	17	96	23.0	18.51
	53	97	32.0	21.86
	95	97	31.0	21.52
	147	97	30.0	21.17
	222	96	30.0	21.14
Valori Medi sezione		<u>96</u>	<u>28.4</u>	<u>20.49</u>

CARATTERISTICHE DI EMISSIONE

Diametro emission e	Temp.	Pressione Atm.	Pressione Assoluta	Pressione Diff.	Ossigeno	Biossido di Carbonio	Massa Molare	Umidità	Frazion e Molare H ₂ O	Velocità (corr. WAF)	Portata effettiva	Portata Norm. Secca	Portata Norm. Secca (O ₂ 15%)
D	Te	pbar	pe	Δp _i	O ₂	CO ₂	M	U	X _a	u	Qv _{ru}	Qv _{rs}	Qv _{OdO2ref}
m	°C	Pascal	Pascal	Pascal	%	%	Kg/Kmole	g/Nm ³		m/s	m ³ /h	Nm ³ /h	Nm ³ /h
6.500	96	100380	100284	278.1	0.00	3.8	27.77	69.3	0.079	20.39	2434576	1640586	5742050
Incertezza:										± 0.2	± 59009		


Il dettaglio dei singoli codici campione è riportato nel verbale di campionamento identificato dal numero di rapporto di prova
 Legenda: "<" corrisponde a "non rilevabile al metodo"
 L'incertezza è calcolata con un livello di probabilità p = 0,95 con un fattore di copertura k=2
 il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio
 I risultati si riferiscono unicamente ai campioni prelevati nelle succitate condizioni e sottoposti a prova
 C:\Deborac\CLIENT\EP Produzione\Ergosud\Anno 2020\analisi TG2_200310_All1\TERLIZZINI\Mariani

Referente emissioni in atmosfera
 Ordine dei Chimici della Lombardia
 dr. Marco Pelozzi
 albo prof.n. 2797
 Rapporto di prova firmato digitalmente
 ai sensi della normativa vigente



TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 LAB N° 00175 L	QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
---	--	--



Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1	
PARAMETRO: OSSIDI DI AZOTO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - AN - 196
Metodo del SME	continuo, NDIR
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14792:2017
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	30 mg/Nm ³ _{s,rif} O _{2,rif} (%): 15
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 152/2006) - Massima incertezza ammissibile	20 % ELV = 6.0 mg/Nm ³ _{s,rif}

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)							SCOSTAMENTO	
Data	Ora	Durata	Potenza generata	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x		
	(solare)		TG1	y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i=y_{i,s,rif}-\hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i-D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
21/01/2020	15:00	51	78.1	21.4	0.0	1013	13.91	0.0	27.7	17.6	0.0	1013	14.05	0.0	22.6	29.8	-2.04	3.88
21/01/2020	16:00	54	81.2	22.0	0.0	1013	13.82	0.0	28.2	16.9	0.0	1013	13.95	0.0	21.8	28.4	-0.23	0.03
21/01/2020	17:00	47	238.9	17.8	0.0	1013	13.06	0.0	20.6	13.5	0.0	1013	13.09	0.0	17.9	20.7	-0.17	0.01
21/01/2020	18:00	60	262.7	21.4	0.0	1013	13.00	0.0	24.5	16.0	0.0	1013	13.06	0.0	20.8	24.0	0.52	0.35
21/01/2020	19:00	60	196.5	16.4	0.0	1013	12.85	0.0	18.4	11.8	0.0	1013	12.91	0.0	15.9	18.0	0.44	0.25
21/01/2020	20:00	60	198.4	16.0	0.0	1013	12.83	0.0	18.0	11.5	0.0	1013	12.90	0.0	15.5	17.6	0.40	0.22
21/01/2020	21:00	60	225.2	20.8	0.0	1013	12.81	0.0	23.3	15.2	0.0	1013	12.88	0.0	19.8	22.4	0.91	0.96
21/01/2020	22:00	60	220.5	20.8	0.0	1013	12.81	0.0	23.3	15.0	0.0	1013	12.89	0.0	19.6	22.2	1.13	1.43
21/01/2020	23:00	60	173.6	14.3	0.0	1013	12.88	0.0	16.2	10.2	0.0	1013	12.96	0.0	14.1	16.1	0.18	0.06
21/01/2020	00:00	60	165.3	13.9	0.0	1013	12.93	0.0	15.8	10.0	0.0	1013	13.01	0.0	13.8	15.8	0.00	0.01
22/01/2020	01:00	60	170.9	13.8	0.0	1013	12.89	0.0	15.7	9.9	0.0	1013	12.97	0.0	13.7	15.7	-0.04	0.00
22/01/2020	02:00	60	161.5	13.2	0.0	1013	12.92	0.0	15.0	9.5	0.0	1013	13.00	0.0	13.2	15.1	-0.19	0.01
22/01/2020	03:00	58	150.8	13.1	0.0	1013	13.03	0.0	15.1	9.4	0.0	1013	13.11	0.0	13.1	15.2	-0.10	0.00
22/01/2020	04:00	60	133.0	14.3	0.0	1013	13.23	0.0	16.9	10.4	0.0	1013	13.30	0.0	14.3	17.0	-0.18	0.01
22/01/2020	05:00	60	161.9	14.5	0.0	1013	12.94	0.0	16.5	10.4	0.0	1013	12.98	0.0	14.3	16.3	0.18	0.06
22/01/2020	06:00	60	163.3	15.0	0.0	1013	12.92	0.0	17.1	10.7	0.0	1013	12.95	0.0	14.6	16.6	0.43	0.25
22/01/2020	07:00	60	204.8	19.7	0.0	1013	12.83	0.0	22.1	14.1	0.0	1013	12.84	0.0	18.6	20.9	1.19	1.59
22/01/2020	08:00	60	252.2	21.9	0.0	1013	12.92	0.0	24.8	16.0	0.0	1013	12.94	0.0	20.8	23.7	1.15	1.47
22/01/2020	09:00	60	263.2	22.3	0.0	1013	13.00	0.0	25.6	16.5	0.0	1013	13.01	0.0	21.3	24.5	1.11	1.39
22/01/2020	10:00	60	263.3	22.0	0.0	1013	13.10	0.0	25.6	16.6	0.0	1013	13.07	0.0	21.4	24.8	0.76	0.68
22/01/2020	12:00	60	261.7	22.3	0.0	1013	13.10	0.0	25.9	17.0	0.0	1013	13.07	0.0	21.9	25.3	0.59	0.44
22/01/2020	13:00	60	260.3	22.1	0.0	1013	13.01	0.0	25.4	17.0	0.0	1013	13.08	0.0	21.9	25.4	-0.02	0.00
22/01/2020	14:00	60	108.3	22.9	0.0	1013	13.55	0.0	28.2	17.7	0.0	1013	13.72	0.0	22.7	28.6	-0.42	0.13
22/01/2020	17:00	60	237.9	16.2	0.0	1013	12.96	0.0	18.4	12.6	0.0	1013	13.08	0.0	16.8	19.5	-1.03	0.94
22/01/2020	18:00	60	262.4	19.4	0.0	1013	12.90	0.0	21.9	14.8	0.0	1013	13.04	0.0	19.3	22.3	-0.35	0.08
22/01/2020	19:00	60	264.0	20.4	0.0	1013	12.87	0.0	23.0	15.5	0.0	1013	13.02	0.0	20.1	23.1	-0.15	0.01
22/01/2020	20:00	60	262.5	21.3	0.0	1013	12.88	0.0	24.1	16.2	0.0	1013	13.03	0.0	21.0	24.2	-0.10	0.00
22/01/2020	21:00	60	263.5	22.2	0.0	1013	12.88	0.0	25.1	16.8	0.0	1013	13.02	0.0	21.7	25.0	0.11	0.03
22/01/2020	22:00	60	250.7	22.9	0.0	1013	12.83	0.0	25.8	17.2	0.0	1013	12.95	0.0	22.1	25.2	0.56	0.39
22/01/2020	23:00	60	167.8	14.4	0.0	1013	12.96	0.0	16.4	10.4	0.0	1013	13.09	0.0	14.2	16.5	-0.08	0.00
22/01/2020	00:00	60	164.0	13.0	0.0	1013	12.98	0.0	14.9	9.5	0.0	1013	13.09	0.0	13.2	15.3	-0.43	0.13
23/01/2020	01:00	60	152.2	14.4	0.0	1013	13.11	0.0	16.7	10.6	0.0	1013	13.23	0.0	14.5	17.1	-0.35	0.08
23/01/2020	02:00	60	120.8	15.5	0.0	1013	13.43	0.0	18.8	11.7	0.0	1013	13.55	0.0	15.7	19.4	-0.58	0.27



TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



  LAB N° 00175 L		QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
--	--	--	---


Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1	
PARAMETRO: OSSIDI DI AZOTO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - AN - 196
Metodo del SME	continuo, NDIR
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14792:2017
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	30 mg/Nm ³ _{s,rif} O _{2,rif} (%): 15
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 152/2006) - Massima incertezza ammissibile	20 % ELV = 6.0 mg/Nm ³ _{s,rif}

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)						SCOSTAMENTO		
Data	Ora	Durata	Potenza generata	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x		
	(solare)		TG1	y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i=y_{i,s,rif}-\hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i-D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	$(\text{mg/Nm}^3_{s,rif})^2$
23/01/2020	03:00	60	119.5	15.3	0.0	1013	13.45	0.0	18.6	11.5	0.0	1013	13.56	0.0	15.6	19.2	-0.59	0.28
23/01/2020	04:00	60	120.0	15.3	0.0	1013	13.45	0.0	18.6	11.5	0.0	1013	13.55	0.0	15.5	19.2	-0.60	0.29
23/01/2020	05:00	60	119.8	15.2	0.0	1013	13.44	0.0	18.5	11.4	0.0	1013	13.55	0.0	15.5	19.0	-0.56	0.25
23/01/2020	08:00	60	201.9	19.8	0.0	1013	12.84	0.0	22.2	14.5	0.0	1013	12.87	0.0	19.0	21.4	0.84	0.82
23/01/2020	11:00	60	247.0	19.2	0.0	1013	13.28	0.0	22.8	16.0	0.0	1013	13.10	0.0	20.7	24.1	-1.29	1.51
23/01/2020	12:00	60	174.0	16.8	0.0	1013	13.10	0.0	19.6	12.6	0.0	1013	13.06	0.0	16.8	19.4	0.13	0.04
23/01/2020	13:00	60	204.0	18.8	0.0	1013	13.06	0.0	21.8	15.0	0.0	1013	12.94	0.0	19.6	22.3	-0.55	0.23
23/01/2020	16:00	60	252.0	15.8	0.0	1013	13.09	0.0	18.3	12.9	0.0	1013	12.91	0.0	17.2	19.5	-1.17	1.22
23/01/2020	17:00	60	261.0	21.3	0.0	1013	13.12	0.0	24.8	16.1	0.0	1013	13.03	0.0	20.9	24.0	0.80	0.74
23/01/2020	18:00	60	262.0	23.4	0.0	1013	13.09	0.0	27.1	16.8	0.0	1013	13.06	0.0	21.7	25.1	2.05	4.47
23/01/2020	19:00	60	265.0	21.9	0.0	1013	13.03	0.0	25.2	15.5	0.0	1013	13.07	0.0	20.2	23.3	1.85	3.66
23/01/2020	20:00	60	265.0	21.3	0.0	1013	13.02	0.0	24.4	15.7	0.0	1013	13.04	0.0	20.4	23.5	0.93	0.99
23/01/2020	21:00	60	262.0	22.6	0.0	1013	12.96	0.0	25.8	15.5	0.0	1013	13.03	0.0	20.2	23.2	2.56	6.92
23/01/2020	22:00	60	91.0	20.3	0.0	1013	13.75	0.0	25.7	16.8	0.0	1013	13.89	0.0	21.7	28.0	-2.31	5.05
23/01/2020	23:00	60	176.0	14.6	0.0	1013	12.81	0.0	16.4	9.1	0.0	1013	12.95	0.0	12.8	14.6	1.80	3.49
23/01/2020	00:00	60	151.0	18.6	0.0	1013	13.21	0.0	21.9	12.9	0.0	1013	13.28	0.0	17.2	20.4	1.53	2.55
24/01/2020	17:00	60	125.5	16.2	0.0	1013	13.58	0.0	20.1	12.8	0.0	1013	13.52	0.0	17.0	20.9	-0.78	0.51
24/01/2020	18:00	60	210.5	20.2	0.0	1013	13.05	0.0	23.4	16.0	0.0	1013	12.96	0.0	20.7	23.6	-0.25	0.03
24/01/2020	19:00	60	188.3	18.5	0.0	1013	13.08	0.0	21.5	14.5	0.0	1013	12.99	0.0	19.0	21.8	-0.29	0.05
24/01/2020	20:00	58	202.3	20.5	0.0	1013	13.07	0.0	23.7	16.2	0.0	1013	12.97	0.0	21.0	24.0	-0.32	0.06
24/01/2020	21:00	60	225.1	22.4	0.0	1013	13.05	0.0	25.9	17.8	0.0	1013	12.97	0.0	22.9	26.1	-0.23	0.03
24/01/2020	22:00	60	217.8	22.4	0.0	1013	13.03	0.0	25.8	17.6	0.0	1013	12.96	0.0	22.6	25.8	-0.08	0.00
24/01/2020	23:00	60	193.1	18.9	0.0	1013	13.07	0.0	21.9	14.7	0.0	1013	13.00	0.0	19.3	22.1	-0.20	0.02
24/01/2020	00:00	60	206.1	20.5	0.0	1013	13.03	0.0	23.6	16.1	0.0	1013	12.97	0.0	20.8	23.8	-0.19	0.01
25/01/2020	01:00	60	160.3	16.3	0.0	1013	13.29	0.0	19.4	12.3	0.0	1013	13.25	0.0	16.5	19.6	-0.12	0.00
25/01/2020	02:00	60	140.5	14.3	0.0	1013	13.47	0.0	17.4	11.1	0.0	1013	13.43	0.0	15.1	18.3	-0.87	0.64
25/01/2020	03:00	60	149.7	15.3	0.0	1013	13.36	0.0	18.4	11.7	0.0	1013	13.30	0.0	15.8	18.8	-0.44	0.14
25/01/2020	04:00	60	159.0	17.3	0.0	1013	13.24	0.0	20.5	13.2	0.0	1013	13.19	0.0	17.5	20.5	-0.06	0.00
25/01/2020	05:00	60	121.7	17.8	0.0	1013	13.64	0.0	22.2	14.3	0.0	1013	13.63	0.0	18.7	23.3	-1.12	1.11
25/01/2020	06:00	60	170.6	17.7	0.0	1013	13.13	0.0	20.7	13.6	0.0	1013	13.05	0.0	17.9	20.7	0.00	0.00
25/01/2020	07:00	60	219.7	21.7	0.0	1013	12.95	0.0	24.8	17.0	0.0	1013	12.85	0.0	21.9	24.7	0.04	0.01
25/01/2020	08:00	60	215.1	22.2	0.0	1013	12.93	0.0	25.3	17.3	0.0	1013	12.83	0.0	22.2	25.0	0.30	0.14
25/01/2020	09:00	60	211.0	22.9	0.0	1013	12.98	0.0	26.3	17.8	0.0	1013	12.86	0.0	22.8	25.8	0.50	0.32
25/01/2020	11:00	60	171.1	20.3	0.0	1013	13.22	0.0	24.0	15.7	0.0	1013	13.14	0.0	20.4	23.8	0.18	0.06
25/01/2020	12:00	60	136.2	16.2	0.0	1013	13.53	0.0	20.0	12.9	0.0	1013	13.51	0.0	17.1	21.0	-1.07	1.00
25/01/2020	13:00	60	177.0	17.6	0.0	1013	13.14	0.0	20.5	13.8	0.0	1013	13.11	0.0	18.2	21.2	-0.63	0.32



TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 LAB N° 00175 L	QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
---	--	--

Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1	
PARAMETRO: OSSIDI DI AZOTO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - AN - 196
Metodo del SME	continuo, NDIR
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14792:2017
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	30 mg/Nm ³ _{s,rif} O _{2,rif} (%): 15
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 152/2006) - Massima incertezza ammissibile	20 % ELV = 6.0 mg/Nm ³ _{s,rif}

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)							SCOSTAMENTO	
Data	Ora	Durata	Potenza generata	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x		
	(solare)		TG1	y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i=y_{i,s,rif}-\hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i-D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
25/01/2020	14:00	60	149.7	16.8	0.0	1013	13.36	0.0	20.1	13.3	0.0	1013	13.36	0.0	17.6	21.1	-0.97	0.82
25/01/2020	15:00	60	137.8	16.9	0.0	1013	13.48	0.0	20.6	13.8	0.0	1013	13.50	0.0	18.3	22.3	-1.69	2.65
25/01/2020	16:00	60	133.6	17.6	0.0	1013	13.53	0.0	21.6	14.5	0.0	1013	13.55	0.0	19.0	23.5	-1.89	3.34
25/01/2020	17:00	60	164.6	17.8	0.0	1013	13.23	0.0	21.1	14.4	0.0	1013	13.23	0.0	18.9	22.3	-1.25	1.41
25/01/2020	18:00	60	228.4	22.5	0.0	1013	12.98	0.0	25.7	18.1	0.0	1013	12.97	0.0	23.2	26.5	-0.79	0.52
25/01/2020	19:00	60	196.6	21.6	0.0	1013	12.98	0.0	24.7	17.2	0.0	1013	12.97	0.0	22.2	25.3	-0.59	0.28
25/01/2020	20:00	60	197.1	21.2	0.0	1013	12.99	0.0	24.2	17.0	0.0	1013	12.98	0.0	21.9	25.1	-0.87	0.64
				Media y_i						Media x_i							$D_{i,med}=Media D_i$	$\sum (D_i-D_{i,med})^2$
				18.6						14.2							-0.07	61.74

N

$y_{i,s,rif\ max}-y_{i,s,rif\ min}$

76

13.3

mg/Nm³_{s,rif}

$y_{i,s,rif,max}-y_{i,s,rif,min}$

>

massima incertezza ammissibile (20 % ELV)

Elaborazione tipo A

FUNZIONE DI TARATURA		
$\hat{Y}_i =$	1.156	$\cdot x_i + 2.241$
CAMPO DI VALIDITA'		
0.0	$\leq \hat{Y}_{i,s,rif} \leq$	32.75

TEST VARIABILITA'	
S_D	0.91
k_v	0.9885
$\sigma_0 = PE/1.96$	3.06
$\sigma_0 k_v$	3.03
$S_D < \sigma_0 k_v$	esito test positivo

LEGENDA:

- N

numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele
- y_i

i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca ed espressione del dato come NO
- x_i

i -esimo valore dello SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca ed espressione del dato come NO
- $y_{i,s,rif}$

i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O₂ ed espressione del dato come NO₂
- \hat{Y}_i

i -esimo valore tarato dello SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca ed espressione del dato come NO
- $\hat{Y}_{i,s,rif}$

i -esimo valore tarato dello SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O₂ ed espressione del dato come NO₂
- S_D

deviazione standard degli scostamenti D_i
- σ_0

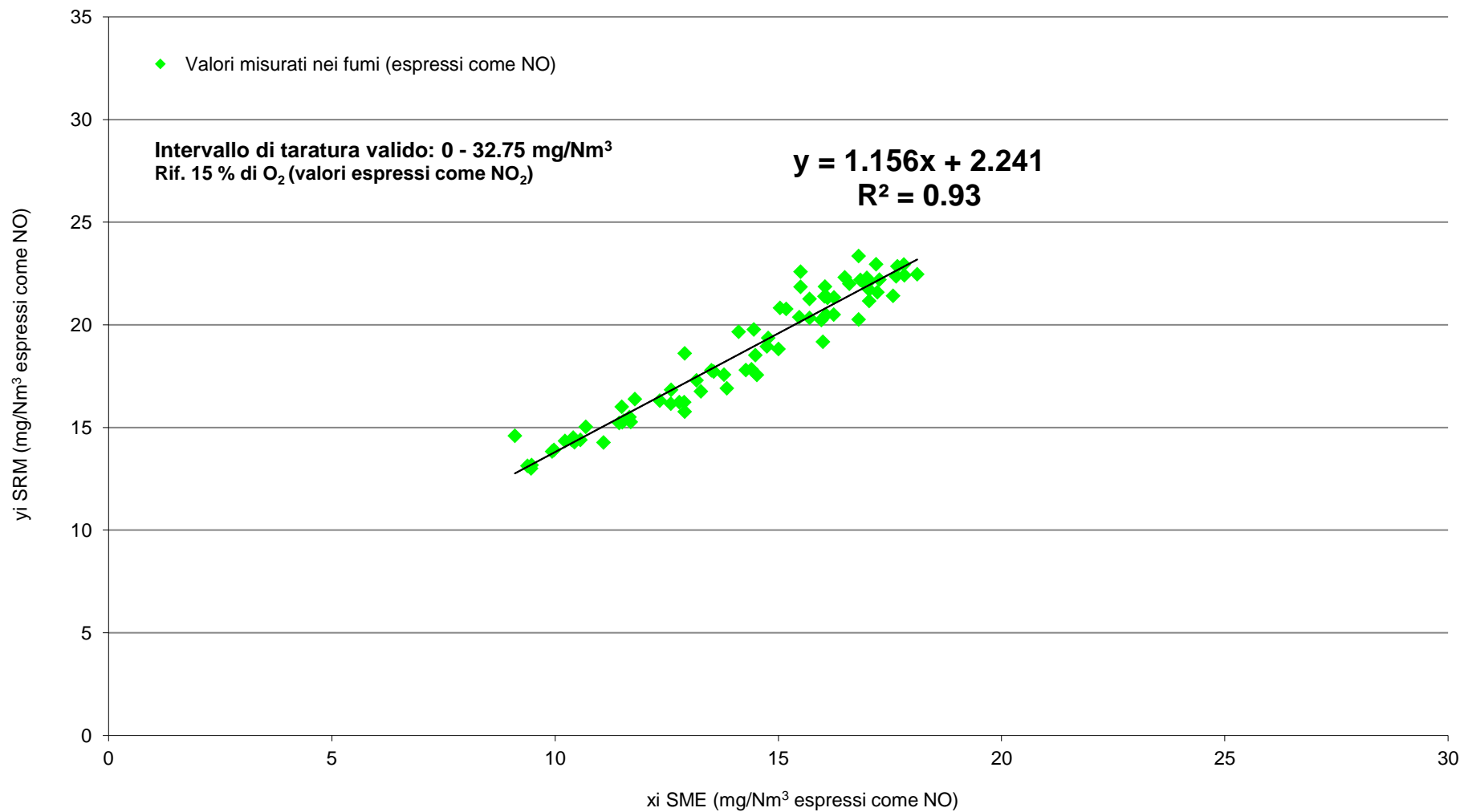
incertezza fornita dal legislatore espressa come % del ELV (PE con fattore di copertura K=1,96 corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %)
- k_v

valori di una prova χ^2 con un valore β del 50 %


Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

INTERVALLO DI CONFIDENZA SPERIMENTALE	
Ic (mg/Nm ³)	1.80
Ic (% ELV)	6.00

Ergosud S.p.A. - Centrale di Scandale
Funzione di taratura analizzatore NO SME TG1
Gennaio 2020 (Elaborazione tipo A)





 ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO LAB N° 00175 L		QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
---	--	--	--

Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1	
PARAMETRO: MONOSSIDO DI CARBONIO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - UN - 0451
Metodo del SME	continuo, NDIR
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 15058:2017
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	30 mg/Nm ³ _{s,rif} O _{2,rif} (%): 15
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 46/2014) - Massima incertezza ammissibile	10 % ELV = 3.0 mg/Nm ³ _{s,rif}

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)						SCOSTAMENTO		
Data	Ora	Durata	Potenza generata	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO		
	(solare)		TG1	y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i=y_{i,s,rif}-\hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i-D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	$(\text{mg/Nm}^3_{s,rif})^2$
21/01/2020	15:00	60	78.1	6.9	0.0	1013	13.91	0.0	5.8	6.5	0.0	1013	14.05	0.0	7.4	6.3	-0.51	0.25
21/01/2020	16:00	60	81.2	4.3	0.0	1013	13.82	0.0	3.6	4.3	0.0	1013	13.95	0.0	5.0	4.3	-0.68	0.44
21/01/2020	17:00	60	238.9	0.8	0.0	1013	13.06	0.0	0.6	0.3	0.0	1013	13.09	0.0	0.8	0.6	0.05	0.00
21/01/2020	18:00	60	262.7	1.0	0.0	1013	13.00	0.0	0.8	0.1	0.0	1013	13.06	0.0	0.6	0.5	0.32	0.11
21/01/2020	19:00	60	196.5	1.0	0.0	1013	12.85	0.0	0.7	0.2	0.0	1013	12.91	0.0	0.7	0.5	0.17	0.03
21/01/2020	20:00	60	198.4	1.0	0.0	1013	12.83	0.0	0.8	0.3	0.0	1013	12.90	0.0	0.8	0.6	0.19	0.04
21/01/2020	21:00	60	225.2	1.0	0.0	1013	12.81	0.0	0.8	0.3	0.0	1013	12.88	0.0	0.8	0.6	0.19	0.04
21/01/2020	22:00	60	220.5	1.1	0.0	1013	12.81	0.0	0.8	0.3	0.0	1013	12.89	0.0	0.8	0.6	0.23	0.06
21/01/2020	23:00	60	173.6	1.0	0.0	1013	12.88	0.0	0.7	0.3	0.0	1013	12.96	0.0	0.7	0.6	0.15	0.02
21/01/2020	00:00	60	165.3	1.0	0.0	1013	12.93	0.0	0.7	0.3	0.0	1013	13.01	0.0	0.8	0.6	0.16	0.03
22/01/2020	01:00	60	170.9	0.9	0.0	1013	12.89	0.0	0.7	0.3	0.0	1013	12.97	0.0	0.8	0.6	0.07	0.01
22/01/2020	02:00	60	161.5	0.9	0.0	1013	12.92	0.0	0.7	0.3	0.0	1013	13.00	0.0	0.8	0.6	0.06	0.00
22/01/2020	03:00	58	150.8	1.1	0.0	1013	13.03	0.0	0.8	0.5	0.0	1013	13.11	0.0	1.0	0.7	0.08	0.01
22/01/2020	04:00	60	133.0	1.6	0.0	1013	13.23	0.0	1.2	1.3	0.0	1013	13.30	0.0	1.8	1.4	-0.17	0.03
22/01/2020	05:00	60	161.9	1.1	0.0	1013	12.94	0.0	0.8	0.5	0.0	1013	12.98	0.0	1.1	0.8	0.02	0.00
22/01/2020	06:00	60	163.3	1.1	0.0	1013	12.92	0.0	0.8	0.4	0.0	1013	12.95	0.0	0.9	0.6	0.15	0.03
22/01/2020	07:00	60	204.8	0.9	0.0	1013	12.83	0.0	0.7	0.3	0.0	1013	12.84	0.0	0.8	0.6	0.11	0.01
22/01/2020	08:00	60	252.2	1.0	0.0	1013	12.92	0.0	0.7	0.3	0.0	1013	12.94	0.0	0.8	0.6	0.18	0.03
22/01/2020	09:00	60	263.2	1.0	0.0	1013	13.00	0.0	0.7	0.2	0.0	1013	13.01	0.0	0.7	0.5	0.19	0.04
22/01/2020	10:00	60	263.3	0.8	0.0	1013	13.10	0.0	0.6	0.3	0.0	1013	13.07	0.0	0.8	0.6	-0.01	0.00
22/01/2020	12:00	60	261.7	0.7	0.0	1013	13.10	0.0	0.5	0.3	0.0	1013	13.07	0.0	0.8	0.6	-0.06	0.00
22/01/2020	13:00	60	260.3	0.7	0.0	1013	13.01	0.0	0.6	0.3	0.0	1013	13.08	0.0	0.8	0.6	-0.04	0.00
22/01/2020	14:00	60	108.3	2.5	0.0	1013	13.55	0.0	2.0	1.8	0.0	1013	13.72	0.0	2.3	1.9	0.10	0.01
22/01/2020	17:00	60	237.9	3.4	0.0	1013	12.96	0.0	2.6	1.4	0.0	1013	13.08	0.0	1.9	1.5	1.11	1.25
22/01/2020	18:00	60	262.4	2.2	0.0	1013	12.90	0.0	1.6	0.3	0.0	1013	13.04	0.0	0.8	0.6	1.02	1.06
22/01/2020	19:00	60	264.0	2.0	0.0	1013	12.87	0.0	1.5	0.3	0.0	1013	13.02	0.0	0.8	0.6	0.90	0.82
22/01/2020	20:00	60	262.5	1.9	0.0	1013	12.88	0.0	1.4	0.3	0.0	1013	13.03	0.0	0.8	0.6	0.81	0.67
22/01/2020	21:00	60	263.5	1.7	0.0	1013	12.88	0.0	1.3	0.3	0.0	1013	13.02	0.0	0.8	0.6	0.67	0.46
22/01/2020	22:00	60	250.7	1.5	0.0	1013	12.83	0.0	1.1	0.3	0.0	1013	12.95	0.0	0.8	0.6	0.50	0.26
22/01/2020	23:00	60	167.8	1.5	0.0	1013	12.96	0.0	1.1	0.5	0.0	1013	13.09	0.0	1.0	0.7	0.37	0.14
22/01/2020	00:00	60	164.0	1.3	0.0	1013	12.98	0.0	1.0	0.4	0.0	1013	13.09	0.0	0.9	0.7	0.25	0.07
23/01/2020	01:00	60	152.2	1.3	0.0	1013	13.11	0.0	1.0	0.5	0.0	1013	13.23	0.0	1.0	0.8	0.19	0.04
23/01/2020	02:00	60	120.8	1.9	0.0	1013	13.43	0.0	1.5	1.0	0.0	1013	13.55	0.0	1.5	1.2	0.24	0.06



LAB N° 00175 L

QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015

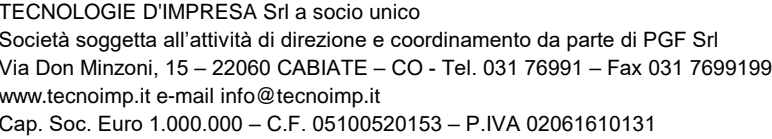
Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001



Ergosud S.p.A.
SS 107 bis - Località Santa Domenica
88831 - Scandale (KR)

Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1

PARAMETRO: MONOSSIDO DI CARBONIO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - UN - 0451
Metodo del SME	continuo, NDIR
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 15058:2017
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	30 mg/Nm ³ _{s,rif} O _{2,rif} (%): 15
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 46/2014) - Massima incertezza ammissibile	10 % ELV = 3.0 mg/Nm ³ _{s,rif}

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)							SCOSTAMENTO	
Data	Ora	Durata	Potenza generata	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO	$D_i = y_{i,s,rif} - \hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i - D_{i,med})^2$
	(solare)		TG1	y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i = y_{i,s,rif} - \hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i - D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
23/01/2020	03:00	60	119.5	1.9	0.0	1013	13.45	0.0	1.5	1.2	0.0	1013	13.56	0.0	1.7	1.4	0.15	0.03
23/01/2020	04:00	60	120.0	1.8	0.0	1013	13.45	0.0	1.5	1.2	0.0	1013	13.55	0.0	1.8	1.4	0.03	0.00
23/01/2020	05:00	60	119.8	1.7	0.0	1013	13.44	0.0	1.4	1.2	0.0	1013	13.55	0.0	1.8	1.4	-0.08	0.01
23/01/2020	08:00	60	201.9	0.1	0.0	1013	12.84	0.0	0.1	0.2	0.0	1013	12.87	0.0	0.7	0.5	-0.41	0.16
23/01/2020	11:00	60	247.0	0.5	0.0	1013	13.28	0.0	0.4	0.3	0.0	1013	13.10	0.0	0.8	0.6	-0.23	0.05
23/01/2020	12:00	60	174.0	0.6	0.0	1013	13.10	0.0	0.4	0.3	0.0	1013	13.06	0.0	0.8	0.6	-0.15	0.02
23/01/2020	13:00	60	204.0	0.8	0.0	1013	13.06	0.0	0.6	0.4	0.0	1013	12.94	0.0	0.9	0.7	-0.09	0.01
23/01/2020	16:00	60	252.0	0.8	0.0	1013	13.09	0.0	0.6	0.4	0.0	1013	12.91	0.0	0.9	0.7	-0.04	0.00
23/01/2020	17:00	60	261.0	0.7	0.0	1013	13.12	0.0	0.5	0.3	0.0	1013	13.03	0.0	0.8	0.6	-0.07	0.00
23/01/2020	18:00	60	262.0	0.7	0.0	1013	13.09	0.0	0.6	0.3	0.0	1013	13.06	0.0	0.8	0.6	-0.04	0.00
23/01/2020	19:00	60	265.0	0.7	0.0	1013	13.03	0.0	0.5	0.4	0.0	1013	13.07	0.0	0.9	0.7	-0.17	0.03
23/01/2020	20:00	60	265.0	0.5	0.0	1013	13.02	0.0	0.4	0.4	0.0	1013	13.04	0.0	0.9	0.7	-0.27	0.07
23/01/2020	21:00	60	262.0	0.7	0.0	1013	12.96	0.0	0.6	0.4	0.0	1013	13.03	0.0	0.9	0.7	-0.12	0.01
23/01/2020	22:00	60	91.0	4.0	0.0	1013	13.75	0.0	3.3	3.4	0.0	1013	13.89	0.0	4.1	3.5	-0.15	0.02
23/01/2020	23:00	60	176.0	0.9	0.0	1013	12.81	0.0	0.7	0.7	0.0	1013	12.95	0.0	1.2	0.9	-0.24	0.06
23/01/2020	00:00	60	151.0	0.6	0.0	1013	13.21	0.0	0.4	0.3	0.0	1013	13.28	0.0	0.8	0.6	-0.19	0.03
24/01/2020	15:32-16:09	37	52.1	25.8	0.0	1013	14.85	0.0	25.2	23.5	0.0	1013	14.86	0.0	25.5	24.9	0.24	0.06
24/01/2020	17:00	60	125.5	4.7	0.0	1013	13.58	0.0	3.8	3.8	0.0	1013	13.52	0.0	4.5	3.6	0.20	0.04
24/01/2020	18:00	60	210.5	0.6	0.0	1013	13.05	0.0	0.5	0.4	0.0	1013	12.96	0.0	0.9	0.7	-0.19	0.03
24/01/2020	19:00	60	188.3	0.6	0.0	1013	13.08	0.0	0.5	0.4	0.0	1013	12.99	0.0	0.9	0.7	-0.23	0.05
24/01/2020	20:00	58	202.3	0.6	0.0	1013	13.07	0.0	0.4	0.4	0.0	1013	12.97	0.0	0.9	0.7	-0.27	0.07
24/01/2020	21:00	60	225.1	0.5	0.0	1013	13.05	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	12.97	0.0	1.0	0.7	-0.31	0.09
24/01/2020	22:00	60	217.8	0.5	0.0	1013	13.03	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	12.96	0.0	1.0	0.7	-0.34	0.11
24/01/2020	23:00	60	193.1	0.5	0.0	1013	13.07	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	13.00	0.0	1.0	0.8	-0.34	0.11
24/01/2020	00:00	60	206.1	0.5	0.0	1013	13.03	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	12.97	0.0	1.0	0.8	-0.35	0.12
25/01/2020	01:00	60	160.3	0.8	0.0	1013	13.29	0.0	0.6	0.7	0.0	1013	13.25	0.0	1.2	0.9	-0.33	0.10
25/01/2020	02:00	60	140.5	1.4	0.0	1013	13.47	0.0	1.1	1.2	0.0	1013	13.43	0.0	1.7	1.4	-0.28	0.08
25/01/2020	03:00	60	149.7	1.4	0.0	1013	13.36	0.0	1.1	1.0	0.0	1013	13.30	0.0	1.6	1.2	-0.17	0.03
25/01/2020	04:00	60	159.0	1.1	0.0	1013	13.24	0.0	0.9	0.9	0.0	1013	13.19	0.0	1.4	1.1	-0.20	0.04
25/01/2020	05:00	60	121.7	5.1	0.0	1013	13.64	0.0	4.2	4.4	0.0	1013	13.63	0.0	5.1	4.2	0.00	0.00
25/01/2020	06:00	60	170.6	1.1	0.0	1013	13.13	0.0	0.8	0.8	0.0	1013	13.05	0.0	1.4	1.0	-0.21	0.04
25/01/2020	07:00	60	219.7	0.6	0.0	1013	12.95	0.0	0.5	0.5	0.0	1013	12.85	0.0	1.0	0.7	-0.29	0.08
25/01/2020	08:00	60	215.1	0.6	0.0	1013	12.93	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	12.83	0.0	1.0	0.7	-0.29	0.08
25/01/2020	09:00	60	211.0	0.6	0.0	1013	12.98	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	12.86	0.0	1.0	0.7	-0.32	0.09
25/01/2020	11:00	60	171.1	1.2	0.0	1013	13.22	0.0	0.9	0.9	0.0	1013	13.14	0.0	1.4	1.1	-0.14	0.02
25/01/2020	12:00	60	136.2	2.9	0.0	1013	13.53	0.0	2.3	2.3	0.0	1013	13.51	0.0	2.9	2.3	0.00	0.00




  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015</p> <p>Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)</p>
--	---	---

Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1			
PARAMETRO: MONOSSIDO DI CARBONIO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - UN - 0451		
Metodo del SME	continuo, NDIR		
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 15058:2017		
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	30 mg/Nm ³ _{s,rif}	O _{2,rif} (%): 15	
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 46/2014) - Massima incertezza ammissibile	10 %	ELV =	3.0 mg/Nm ³ _{s,rif}

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)							SCOSTAMENTO	
Data	Ora	Durata	Potenza generata	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO		
	(solare)		TG1	y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i=y_{i,s,rif}-\hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i-D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	$(mg/Nm^3_{s,rif})^2$
25/01/2020	13:00	60	177.0	1.2	0.0	1013	13.14	0.0	0.9	0.8	0.0	1013	13.11	0.0	1.3	1.0	-0.07	0.00
25/01/2020	14:00	60	149.7	1.6	0.0	1013	13.36	0.0	1.2	1.2	0.0	1013	13.36	0.0	1.8	1.4	-0.15	0.02
25/01/2020	15:00	60	137.8	2.7	0.0	1013	13.48	0.0	2.2	2.2	0.0	1013	13.50	0.0	2.8	2.3	-0.10	0.01
25/01/2020	16:00	60	133.6	3.1	0.0	1013	13.53	0.0	2.5	2.7	0.0	1013	13.55	0.0	3.3	2.7	-0.17	0.02
25/01/2020	17:00	60	164.6	1.6	0.0	1013	13.23	0.0	1.2	1.4	0.0	1013	13.23	0.0	1.9	1.5	-0.26	0.06
25/01/2020	18:00	60	228.4	0.8	0.0	1013	12.98	0.0	0.6	0.7	0.0	1013	12.97	0.0	1.2	0.9	-0.29	0.08
25/01/2020	19:00	60	196.6	0.7	0.0	1013	12.98	0.0	0.5	0.6	0.0	1013	12.97	0.0	1.1	0.8	-0.33	0.10
25/01/2020	20:00	60	197.1	0.6	0.0	1013	12.99	0.0	0.5	0.6	0.0	1013	12.98	0.0	1.1	0.8	-0.36	0.12
				Media y_i						Media x_i							$D_{i,med}=Media\ D_i$	$\sum(D_i-D_{i,med})^2$
				1.7						1.2							-0.01	8.19

Nota : i valori **evidenziati in giallo**, misurati in una fase sotto il minimo tecnico e rientranti nel 1° campo-scala dell'analizzatore SME , sono stati inseriti nelle elaborazioni unicamente al fine di estendere l'intervallo di validità della funzione di taratura

N	77				
$y_{i,s,rif\ max} - y_{i,s,rif\ min}$	25.1	mg/Nm ³ _{s,rif}	$y_{i,s,rif,max} - y_{i,s,rif,min}$		
$y_{i,s,rif\ min}$	0.1	mg/Nm ³ _{s,rif}	$>$		
15% ELV	4.5	mg/Nm ³ _{s,rif}	max incertezza ammissibile		Elaborazione tipo A
			(10% ELV = 3.0 mg/Nm³_{s,rif})		

FUNZIONE DI TARATURA		
$\hat{Y}_i =$	1.064	$\cdot X_i + 0.478$
CAMPO DI VALIDITA' SPERIMENTALE		
0.0	$\leq \hat{Y}_{i,s,rit} \leq$	27.43

TEST VARIABILITA'	
S_D	0.33
k_v	0.9885
$\sigma_0 = PE/1.96$	1.53
$\sigma_0 k_v$	1.51
$S_D < \sigma_0 k_v \rightarrow$ esito test positivo	

LEGENDA:

N	numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele
y_i	i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca
x_i	i -esimo valore dello SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca
$y_{i,s,rif}$	i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O ₂
\hat{Y}_i	i -esimo valore tarato dello SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca
$\hat{Y}_{i,s,rif}$	i -esimo valore tarato dello SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O ₂
S_D	deviazione standard degli scostamenti D_i
σ_0	incertezza fornita dal legislatore espressa come % del ELV (PE con fattore di copertura $K=1,96$ corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %)
k_v	valori di una prova χ^2 con un valore β del 50 %

Referente emissioni in atmosfera

Ordine dei Chimici della Lombardia

dr. Marco Pelozzi

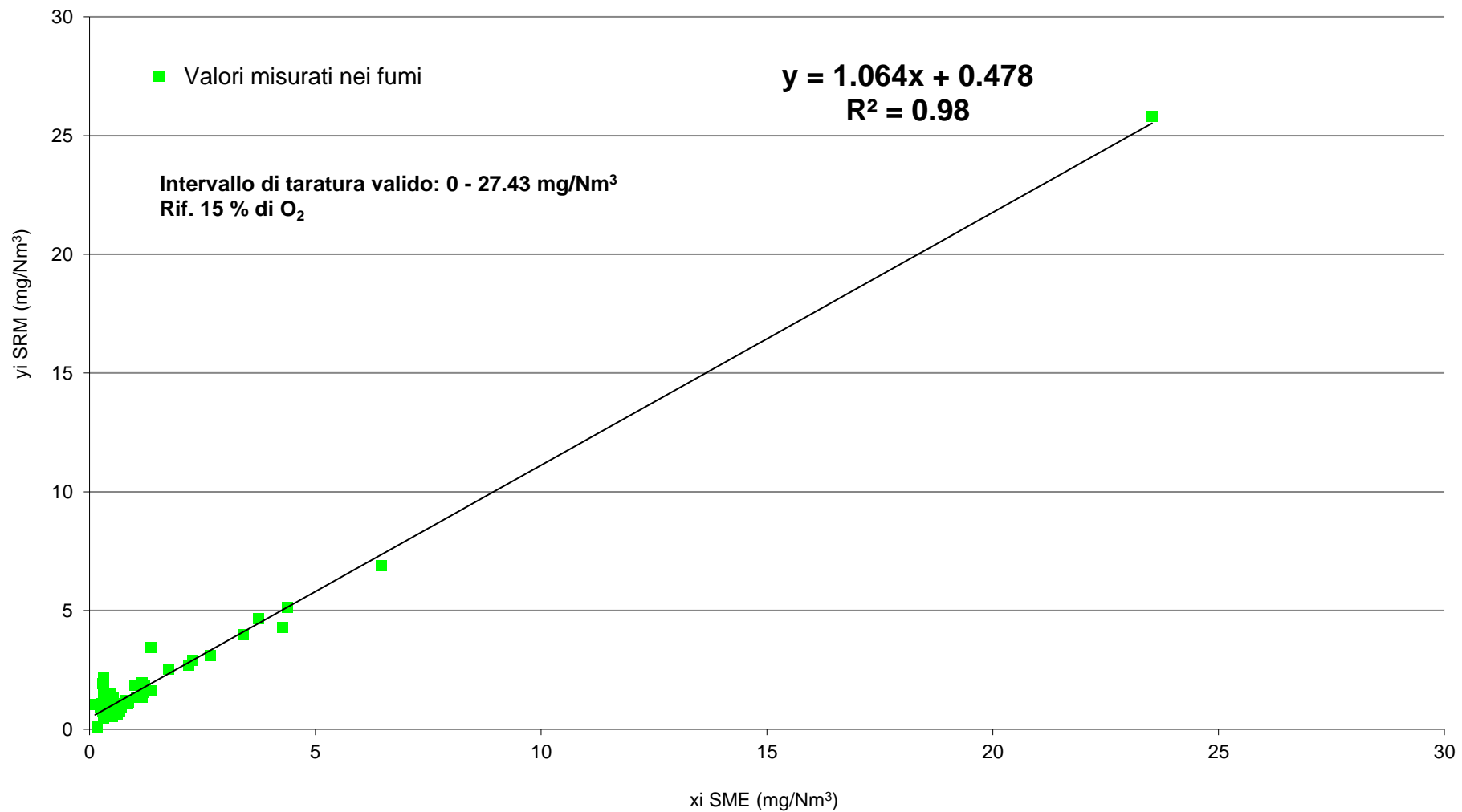
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente

ai sensi della normativa vigente

INTERVALLO DI CONFIDENZA SPERIMENTALE	
<i>lc</i> (mg/Nm ³)	0.65
<i>lc</i> (% ELV)	2.17


Ergosud S.p.A. - Centrale di Scandale
Funzione di taratura analizzatore CO SME TG1
Gennaio 2020 (Elaborazione tipo A)





TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO LAB N° 00175 L	QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
--	---	--

Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1	
PARAMETRO: OSSIGENO	Analizzatore Siemens Oxymat 6E s/n N1 - UN - 0451
Metodo del SME	continuo, paramagnetico
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14789:2017
Valore limite applicabile "ELV" (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	21 %
Intervallo di confidenza al 95 % (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	10 % ELV = 2.1 %

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)	SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)		SCOSTAMENTO	
Data	Ora	Durata	Produzione	O ₂	O ₂	O ₂		
	(solare)		TG1	y_i	x_i	\hat{y}_i	$D_i = y_{i,s,rif} - \hat{y}_{i,s,rif}$	$(D_i - D_{i,med})^2$
		min	MWe	%	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
21/01/2020	15:00	60	78.1	13.91	14.05	14.03	-0.12	0.01
21/01/2020	16:00	60	81.2	13.82	13.95	13.93	-0.11	0.01
21/01/2020	17:00	60	238.9	13.06	13.09	13.07	-0.02	0.00
21/01/2020	18:00	60	262.7	13.00	13.06	13.04	-0.04	0.00
21/01/2020	19:00	60	196.5	12.85	12.91	12.89	-0.04	0.00
21/01/2020	20:00	60	198.4	12.83	12.90	12.88	-0.05	0.00
21/01/2020	21:00	60	225.2	12.81	12.88	12.86	-0.05	0.00
21/01/2020	22:00	60	220.5	12.81	12.89	12.87	-0.05	0.00
21/01/2020	23:00	60	173.6	12.88	12.96	12.94	-0.06	0.00
21/01/2020	00:00	60	165.3	12.93	13.01	12.98	-0.06	0.00
22/01/2020	01:00	60	170.9	12.89	12.97	12.95	-0.06	0.00
22/01/2020	02:00	60	161.5	12.92	13.00	12.98	-0.06	0.00
22/01/2020	03:00	58	150.8	13.03	13.11	13.09	-0.06	0.00
22/01/2020	04:00	60	133.0	13.23	13.30	13.28	-0.05	0.00
22/01/2020	05:00	60	161.9	12.94	12.98	12.96	-0.02	0.00
22/01/2020	06:00	60	163.3	12.92	12.95	12.92	0.00	0.00
22/01/2020	07:00	60	204.8	12.83	12.84	12.82	0.00	0.00
22/01/2020	08:00	60	252.2	12.92	12.94	12.92	0.00	0.00
22/01/2020	09:00	60	263.2	13.00	13.01	12.99	0.00	0.00
22/01/2020	10:00	60	263.3	13.10	13.07	13.05	0.05	0.00
22/01/2020	12:00	60	261.7	13.10	13.07	13.05	0.06	0.00
22/01/2020	13:00	60	260.3	13.01	13.08	13.06	-0.05	0.00
22/01/2020	14:00	60	108.3	13.55	13.72	13.70	-0.15	0.02
22/01/2020	17:00	60	237.9	12.96	13.08	13.06	-0.10	0.01
22/01/2020	18:00	60	262.4	12.90	13.04	13.02	-0.12	0.02
22/01/2020	19:00	60	264.0	12.87	13.02	13.00	-0.13	0.02
22/01/2020	20:00	60	262.5	12.88	13.03	13.01	-0.13	0.02
22/01/2020	21:00	60	263.5	12.88	13.02	13.00	-0.12	0.01
22/01/2020	22:00	60	250.7	12.83	12.95	12.93	-0.10	0.01
22/01/2020	23:00	60	167.8	12.96	13.09	13.07	-0.11	0.01
22/01/2020	00:00	60	164.0	12.98	13.09	13.07	-0.10	0.01



TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 LAB N° 00175 L	QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
------------------------	--	--


Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1	
PARAMETRO: OSSIGENO	Analizzatore Siemens Oxymat 6E s/n N1 - UN - 0451
Metodo del SME	continuo, paramagnetico
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14789:2017
Valore limite applicabile "ELV" (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	21 %
Intervallo di confidenza al 95 % (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	10 % ELV = 2.1 %

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)	SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)		SCOSTAMENTO	
Data	Ora	Durata	Produzione	O ₂	O ₂	O ₂		
	(solare)		TG1	y_i	x_i	\hat{y}_i	$D_i = y_{i,s,rif} - \hat{y}_{i,s,rif}$	$(D_i - D_{i,med})^2$
		min	MWe	%	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
23/01/2020	01:00	60	152.2	13.11	13.23	13.21	-0.10	0.01
23/01/2020	02:00	60	120.8	13.43	13.55	13.53	-0.11	0.01
23/01/2020	03:00	60	119.5	13.45	13.56	13.54	-0.09	0.01
23/01/2020	04:00	60	120.0	13.45	13.55	13.53	-0.08	0.01
23/01/2020	05:00	60	119.8	13.44	13.55	13.53	-0.09	0.01
23/01/2020	08:00	60	201.9	12.84	12.87	12.85	-0.01	0.00
23/01/2020	11:00	60	247.0	13.28	13.10	13.08	0.21	0.04
23/01/2020	12:00	60	174.0	13.10	13.06	13.04	0.06	0.00
23/01/2020	13:00	60	204.0	13.06	12.94	12.92	0.14	0.02
23/01/2020	16:00	60	252.0	13.09	12.91	12.89	0.20	0.04
23/01/2020	17:00	60	261.0	13.12	13.03	13.01	0.11	0.01
23/01/2020	18:00	60	262.0	13.09	13.06	13.04	0.05	0.00
23/01/2020	19:00	60	265.0	13.03	13.07	13.05	-0.02	0.00
23/01/2020	20:00	60	265.0	13.02	13.04	13.02	0.00	0.00
23/01/2020	21:00	60	262.0	12.96	13.03	13.01	-0.05	0.00
23/01/2020	22:00	60	91.0	13.75	13.89	13.87	-0.12	0.01
23/01/2020	23:00	60	176.0	12.81	12.95	12.93	-0.12	0.02
23/01/2020	00:00	60	151.0	13.21	13.28	13.26	-0.05	0.00
24/01/2020	17:00	60	125.5	13.58	13.52	13.50	0.08	0.01
24/01/2020	18:00	60	210.5	13.05	12.96	12.94	0.12	0.01
24/01/2020	19:00	60	188.3	13.08	12.99	12.97	0.11	0.01
24/01/2020	20:00	58	202.3	13.07	12.97	12.95	0.11	0.01
24/01/2020	21:00	60	225.1	13.05	12.97	12.94	0.11	0.01
24/01/2020	22:00	60	217.8	13.03	12.96	12.94	0.09	0.01
24/01/2020	23:00	60	193.1	13.07	13.00	12.98	0.09	0.01
24/01/2020	00:00	60	206.1	13.03	12.97	12.94	0.09	0.01
25/01/2020	01:00	60	160.3	13.29	13.25	13.23	0.07	0.00
25/01/2020	02:00	60	140.5	13.47	13.43	13.42	0.06	0.00
25/01/2020	03:00	60	149.7	13.36	13.30	13.28	0.08	0.01
25/01/2020	04:00	60	159.0	13.24	13.19	13.17	0.07	0.01
25/01/2020	05:00	60	121.7	13.64	13.63	13.61	0.03	0.00
25/01/2020	06:00	60	170.6	13.13	13.05	13.02	0.10	0.01
25/01/2020	07:00	60	219.7	12.95	12.85	12.83	0.12	0.01
25/01/2020	08:00	60	215.1	12.93	12.83	12.81	0.12	0.01



TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO LAB N° 00175 L	QAL2 , TARATURA E CONVALIDA AMS - METODO DI PROVA: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di Prova n. 2000354-001	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
--	---	--

Punto di emissione C1 da impianto turbogas TG1	
PARAMETRO: OSSIGENO	Analizzatore Siemens Oxymat 6E s/n N1 - UN - 0451
Metodo del SME	continuo, paramagnetico
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14789:2017
Valore limite applicabile "ELV" (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	21 %
Intervallo di confidenza al 95 % (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	10 % ELV = 2.1 %

CAMPIONAMENTO			CONDIZIONI IMPIANTO	SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)	SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)		SCOSTAMENTO	
Data	Ora	Durata	Produzione	O ₂	O ₂	O ₂		
	(solare)		TG1	y_i	x_i	\hat{y}_i	$D_i = y_{i,s,rif} - \hat{y}_{i,s,rif}$	$(D_i - D_{i,med})^2$
		min	MWe	%	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
25/01/2020	09:00	60	211.0	12.98	12.86	12.84	0.14	0.02
25/01/2020	11:00	60	171.1	13.22	13.14	13.12	0.10	0.01
25/01/2020	12:00	60	136.2	13.53	13.51	13.49	0.04	0.00
25/01/2020	13:00	60	177.0	13.14	13.11	13.09	0.05	0.00
25/01/2020	14:00	60	149.7	13.36	13.36	13.34	0.02	0.00
25/01/2020	15:00	60	137.8	13.48	13.50	13.48	0.00	0.00
25/01/2020	16:00	60	133.6	13.53	13.55	13.53	-0.01	0.00
25/01/2020	17:00	60	164.6	13.23	13.23	13.21	0.02	0.00
25/01/2020	18:00	60	228.4	12.98	12.97	12.95	0.03	0.00
25/01/2020	19:00	60	196.6	12.98	12.97	12.95	0.04	0.00
25/01/2020	20:00	60	197.1	12.99	12.98	12.96	0.03	0.00
				Media y_i	Media x_i		$D_{i,med} = \text{Media } D_i$	$\sum (D_i - D_{i,med})^2$
				13.12	13.14		0.00	0.57

N	76	
$y_{i,max} - y_{i,min}$	1.1	%
$y_{i,min}$	12.8	%
15 % ELV	3.2	%
Z	0.10	%

$y_{i,max} - y_{i,min}$
<
massima incertezza ammissibile
(10 % ELV = 2.1%)
e
 $y_{i,s,rif,min} > 15 \%$ ELV

Elaborazione
tipo B

TEST VARIABILITA'	
S_D	0.09
k_v	0.9885
$\sigma_0 = PE/1.96$	1.07
$\sigma_0 k_v$	1.06
$S_D < \sigma_0 k_v$	esito test positivo

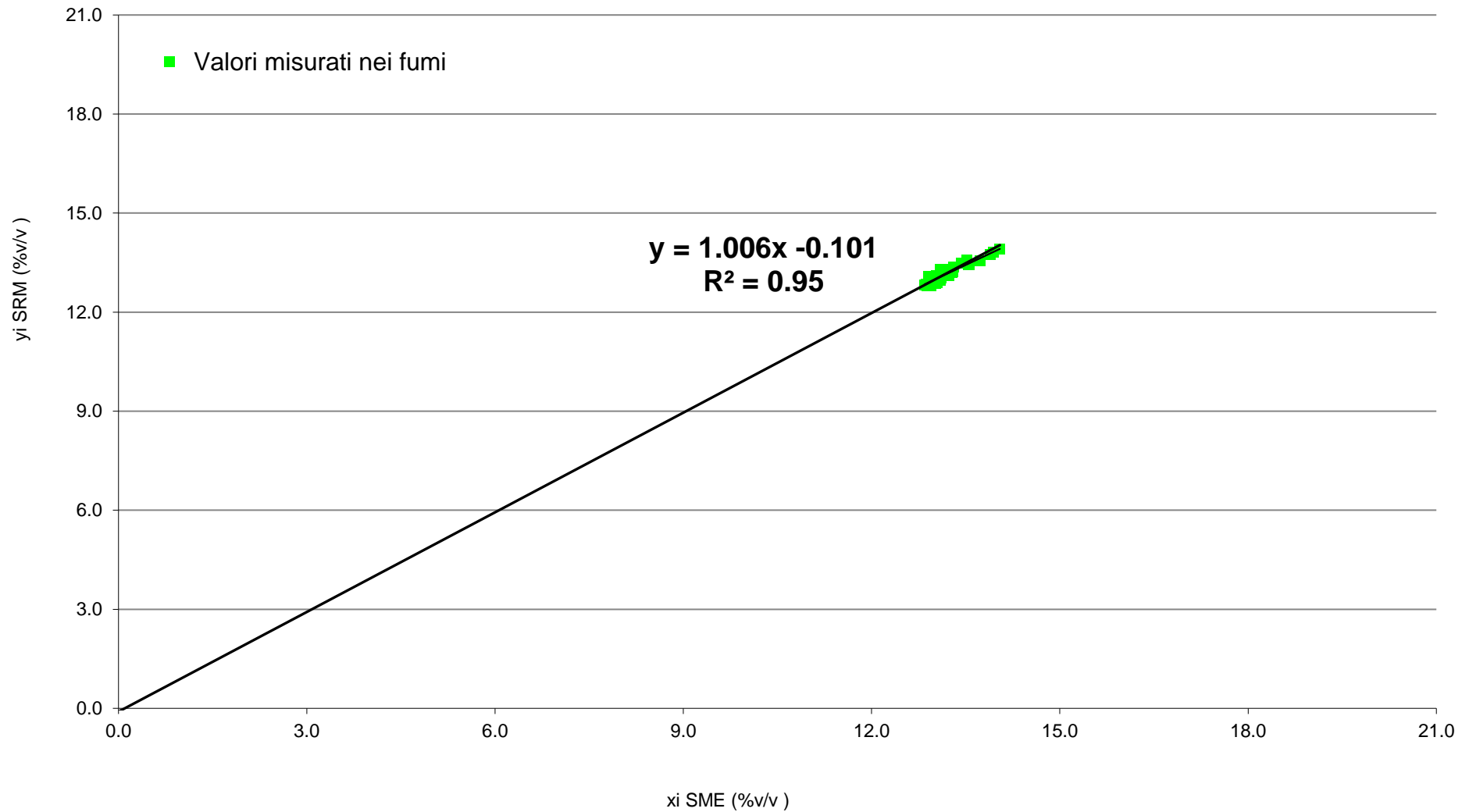
LEGENDA:

N	numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele
Z	scostamento tra "lettura zero" dello SME e "zero"
y_i	i-esimo valore del SRM, su base secca
x_i	i-esimo valore dello SME, su base secca
\hat{y}_i	i-esimo valore tarato dello SME, su base secca
S_D	deviazione standard degli scostamenti D_i
σ_0	incertezza fornita dal legislatore espressa come % del ELV (PE con fattore di copertura K=1,96 corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %)
k_v	valori di una prova χ^2 con un valore β del 50 %

FUNZIONE DI TARATURA			
$\hat{y}_i =$	1.006	$* x_i$	-0.101

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente


Ergosud S.p.A. - Centrale di Scandale
Funzione di taratura analizzatore O₂ SME TG1
Gennaio 2020 (Elaborazione tipo B)





TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO LAB N° 00175 L	AST - PROVA DI SORVEGLIANZA ANNUALE - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di prova n. 2000352-005	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
--	--	--

Punto di emissione C2 da impianto turbogas TG2	
PARAMETRO: OSSIDI DI AZOTO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - AN - 196
Metodo del SME	continuo, NDIR (infrarosso non dispersivo)
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14792:2017
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco) al 15 % di O ₂	30 mg/Nm ³ _{s,rif} O _{2,rif} (%): 15
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 152/2006)	20 %
Funzione di taratura (determinata durante la prova QAL2)	$\hat{Y}_i = 1.463 * x_i - 0.354$
Intervallo di taratura valido alle condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	Da 0 a 33,29 mg/Nm ³

CAMPIONAMENTO				SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)						SCOSTAMENTO		
Data	Ora	Durata	Produzione	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x	T	P	O ₂	Umidità	NO _x	NO _x		
	(solare)			y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i=y_{i,s,rif}-\hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i-D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
30/01/2020	09:00	44	240.9	26.1	0.0	1013	12.87	0.0	29.4	20.0	0.0	1013	12.89	0.0	28.9	32.7	-3.3	1.5
30/01/2020	10:00	57	253.9	22.9	0.0	1013	13.18	0.0	26.9	17.4	0.0	1013	13.14	0.0	25.1	29.3	-2.4	0.1
30/01/2020	14:00	60	240.6	22.6	0.0	1013	13.18	0.0	26.6	16.9	0.0	1013	13.12	0.0	24.4	28.4	-1.8	0.1
30/01/2020	15:00	60	243.7	22.7	0.0	1013	13.17	0.0	26.6	16.9	0.0	1013	13.16	0.0	24.3	28.5	-1.8	0.1
30/01/2020	17:00	54	242.0	23.3	0.0	1013	13.23	0.0	27.6	17.1	0.0	1013	13.15	0.0	24.6	28.8	-1.2	0.8
				Media y_i						Media x_i						$D_{i,med}=Media\ D_i$		$\sum(D_i-D_{i,med})^2$
				23.5						17.7						-2.1		2.5

LEGENDA:

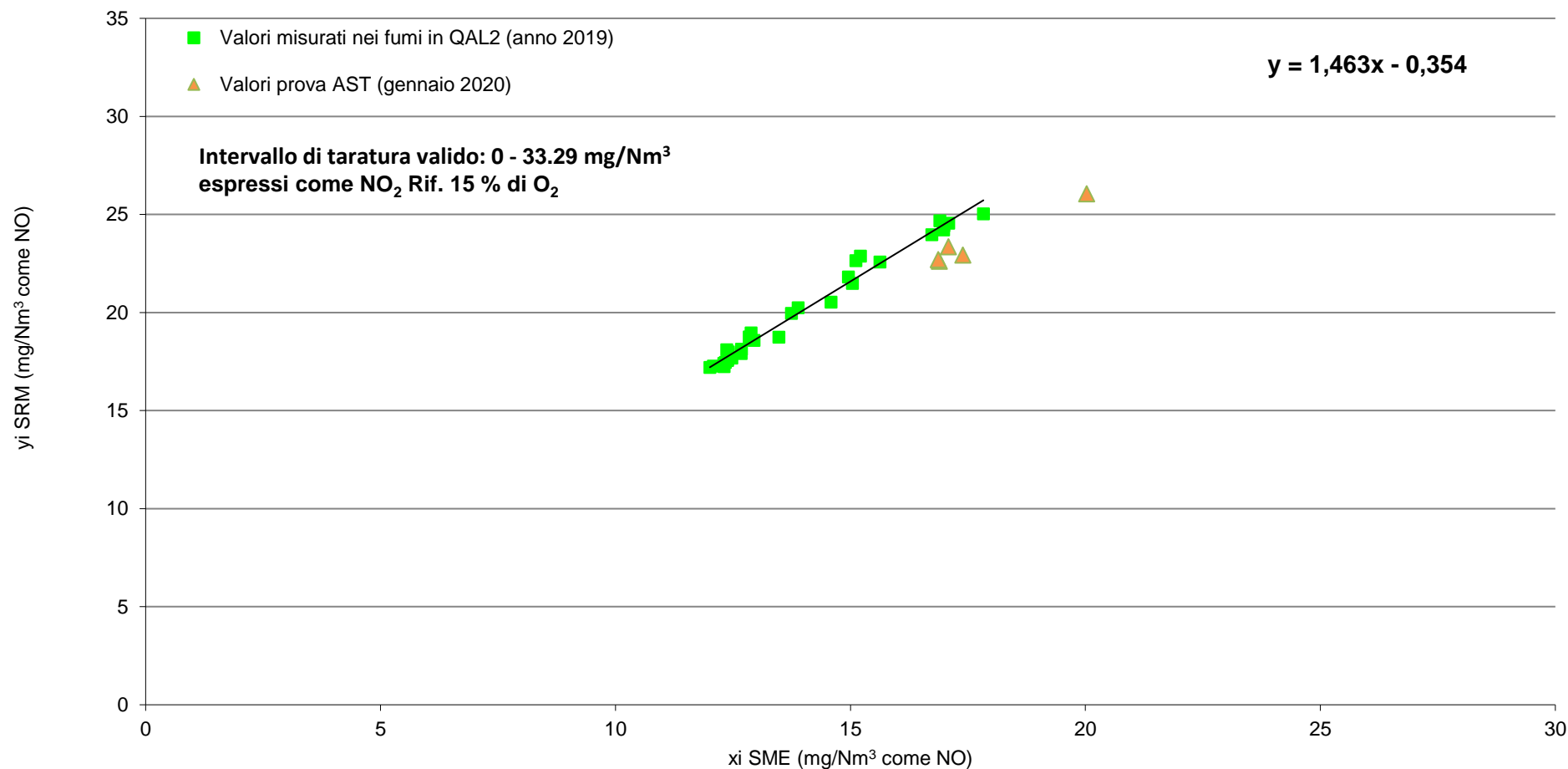
N numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele
 y_i i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con espressione come NO
 x_i i -esimo valore del SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con espressione come NO
 $y_{i,s,rif}$ i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O₂
 \hat{Y}_i i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O₂, con espressione come NO₂
 $\hat{Y}_{i,s,rif}$ i -esimo valore tarato del SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con espressione come NO
 S_D i -esimo valore tarato del SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O₂, con espressione come NO₂
 σ_0 incertezza fornita dal legislatore espressa come % del ELV (PE con fattore di copertura K=1,96 corrispondente ad un livello di fiducia del 95%)
 k_v valori di una prova χ^2 con un valore β del 50 %
 $t_{0,95(N-1)}$ variabile casuale t di Student calcolate per un livello di fiducia del 95 % e per N-1 gradi di libertà

TEST DI VARIABILITA'	
N	5
S_D	0.79
k_v	0.9161
$\sigma_0 = PE/1.96$	3.06
$1.5 \sigma_0 k_v$	4.21
$S_D < 1.5 \sigma_0 k_v$: esito test positivo	

ACCETTAZIONE DELLA TARATURA	
$ID_{i,med} I$	2.11
$t_{0,95(N-1)}$	2.132
$t_{0,95(N-1)} (S_D / \sqrt{N}) + \sigma_0$	3.82
$ID_{i,med} I < t_{0,95(N-1)} (S_D / \sqrt{N}) + \sigma_0$	
esito test positivo: taratura accettata	

Referente emissioni in atmosfera
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Ordine dei Chimici della Lombardia


Ergosud S.p.A. - Centrale di Scandale
Funzione di taratura analizzatore NO_x SME TG2
QAL2 gennaio 2019 + AST gennaio 2020





TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 LAB N° 00175 L	AST - PROVA DI SORVEGLIANZA ANNUALE - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di prova n. 2000352-005	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
--	--	--

Punto di emissione C2 da impianto turbogas TG2	
PARAMETRO: MONOSSIDO DI CARBONIO	Analizzatore Siemens Ultramat 6E s/n N1 - UN - 0451
Metodo del SME	continuo, NDIR (infrarosso non dispersivo)
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14792:2017
Valore limite di emissione (ELV) per condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco) al 15 % di O ₂	30 mg/Nm ³ _{s,rif} O _{2,rif} (%): 15
Requisiti per la percentuale relativa all'ELV (da D.Lgs. 152/2006)	10 %
Funzione di taratura (determinata durante la prova QAL2)	$\hat{Y}_i = 0.962 * x_i - 0.413$
Intervallo di taratura valido alle condizioni normalizzate (0°C, 1013 hPa, gas secco, 15 % O ₂)	Da 0 a 29,17 mg/Nm ³

CAMPIONAMENTO				SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)						SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)						SCOSTAMENTO		
Data	Ora	Durata	Produzione	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO	T	P	O ₂	Umidità	CO	CO		
	(solare)			y_i	t_i	p_i	o_i	hi	$y_{i,s,rif}$	x_i	t_i	p_i	o_i	hi	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_{i,s,rif}$	$D_i=y_{i,s,rif}-\hat{Y}_{i,s,rif}$	$(D_i-D_{i,med})^2$
		min	MWe	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³	°C	hPa	%	%	mg/Nm ³	mg/Nm ³ _{s,rif}	mg/Nm ³ _{s,rif}	(mg/Nm ³ _{s,rif}) ²
30/01/2020	09:00	44	240.9	0.3	0.0	1013	12.87	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	12.89	0.0	0.9	1.0	-0.6	0.0
30/01/2020	10:00	57	253.9	0.3	0.0	1013	13.18	0.0	0.4	0.5	0.0	1013	13.14	0.0	0.9	1.0	-0.7	0.0
30/01/2020	14:00	60	240.6	0.4	0.0	1013	13.18	0.0	0.5	0.6	0.0	1013	13.12	0.0	1.0	1.1	-0.6	0.0
30/01/2020	15:00	60	243.7	0.3	0.0	1013	13.17	0.0	0.4	0.6	0.0	1013	13.16	0.0	1.0	1.1	-0.8	0.0
30/01/2020	17:00	54	242.0	0.4	0.0	1013	13.23	0.0	0.5	0.7	0.0	1013	13.15	0.0	1.1	1.3	-0.7	0.0
				Media y_i						Media x_i						$D_{i,med}=\text{Media } D_i$		$\sum(D_i-D_{i,med})^2$
				0.4						0.6						-0.7		0.0

LEGENDA:

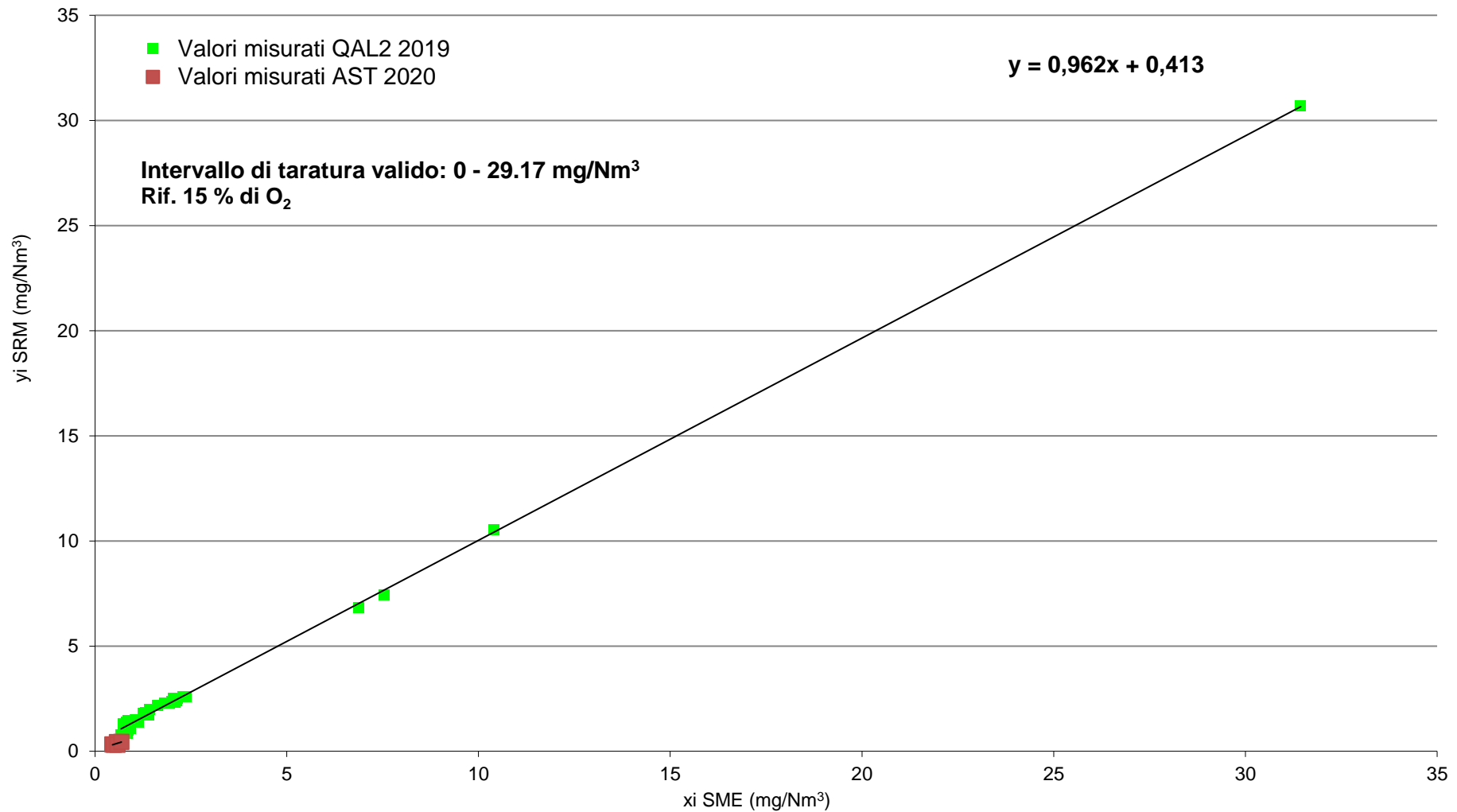
N	numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele
y_i	i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con espressione come NO
x_i	i -esimo valore del SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con espressione come NO
$y_{i,s,rif}$	i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O ₂
\hat{Y}_i	i -esimo valore del SRM alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O ₂ , con espressione come NO ₂
$\hat{Y}_{i,s,rif}$	i -esimo valore tarato del SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con espressione come NO
S_D	i -esimo valore tarato del SME alle condizioni normali (273 K e 1013 hPa), su base secca, con riferimento al 15 % di O ₂ , con espressione come NO ₂
σ_0	incertezza fornita dal legislatore espressa come % del ELV (PE con fattore di copertura K=1,96 corrispondente ad un livello di fiducia del 95%)
k_v	valori di una prova χ^2 con un valore β del 50 %
$t_{0.95(N-1)}$	variabile casuale t di Student calcolate per un livello di fiducia del 95 % e per N-1 gradi di libertà

TEST DI VARIABILITA'	
N	5
S_D	0.07
k_v	0.9161
$\sigma_0 = PE/1.96$	1.53
$1.5 \sigma_0 k_v$	2.10
$S_D < 1.5 \sigma_0 k_v$: esito test positivo	

ACCETTAZIONE DELLA TARATURA	
$ID_{i,med} I$	0.68
$t_{0.95(N-1)}$	2.132
$t_{0.95(N-1)} (S_D / \sqrt{N}) + \sigma_0$	1.60
$ID_{i,med} I < t_{0.95(N-1)} (S_D / \sqrt{N}) + \sigma_0$	
esito test positivo: taratura accettata	

Referente emissioni in atmosfera
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Ordine dei Chimici della Lombardia


Ergosud S.p.A. - Centrale di Scandale
Funzione di taratura analizzatore CO SME TG2
QAL2 gennaio 2019 + AST gennaio 2020





TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



 ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO LAB N° 00175 L	AST - PROVA DI SORVEGLIANZA ANNUALE - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 Allegato al Rapporto di prova n. 2000352-005	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
--	--	--

Punto di emissione C2 da impianto turbogas TG2	
PARAMETRO: OSSIGENO	
Metodo del SME	Analizzatore Siemens Oxymat 6E s/n N1 - UN - 0451
Metodo di riferimento normalizzato (SRM)	UNI EN 14789:2017
Valore limite applicabile "ELV" (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	21 %secco
Intervallo di confidenza al 95 % (Rif. ISPRA/ARPA/APPA: Guida Tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera, aggiornamento 2012)	10 % ELV = 2.1 % secco
Funzione di taratura (determinata durante la prova QAL2 del 2019)	$\hat{Y}_i = 1.007 * x_i - 0.14$

CAMPIONAMENTO				SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM)					SISTEMA DI MISURA DELLE EMISSIONI (SME)						SCOSTAMENTO		
Data	Ora	Durata	Produzion	O ₂	T	P	Umidità	O ₂	O ₂	T	P	Umidità	O ₂	O ₂			
				y_i	t_i	p_i	hi	y_{i,s}	x_i	t_i	p_i	hi	Ŷ_i	Ŷ_{i,s,rif}	D_i=y_{i,s,rif}-Ŷ_{i,s,rif}	(D_i-D_{i,med})²	
		min	MWe	%	°C	hPa	%	%	%	°C	hPa	%	%	%	% _{s,rif}	(% _{s,rif}) ²	
30/01/2020	09:00	44	240.9	12.87	0	1013	0.00	12.86	12.89	0	1013	0.00	12.84	12.84	0.0	0.0	
30/01/2020	10:00	57	253.9	13.18	0	1013	0.00	13.18	13.14	0	1013	0.00	13.09	13.09	0.1	0.0	
30/01/2020	14:00	60	240.6	13.18	0	1013	0.00	13.18	13.12	0	1013	0.00	13.07	13.07	0.1	0.0	
30/01/2020	15:00	60	243.7	13.17	0	1013	0.00	13.17	13.16	0	1013	0.00	13.11	13.11	0.1	0.0	
30/01/2020	17:00	54	242.0	13.23	0	1013	0.00	13.23	13.15	0	1013	0.00	13.10	13.10	0.1	0.0	
				Media y_i					Media x_i							D_{i,med}=Media D_i	Σ(D_i-D_{i,med})²
				13.13					13.09							0.1	0.0

LEGENDA:

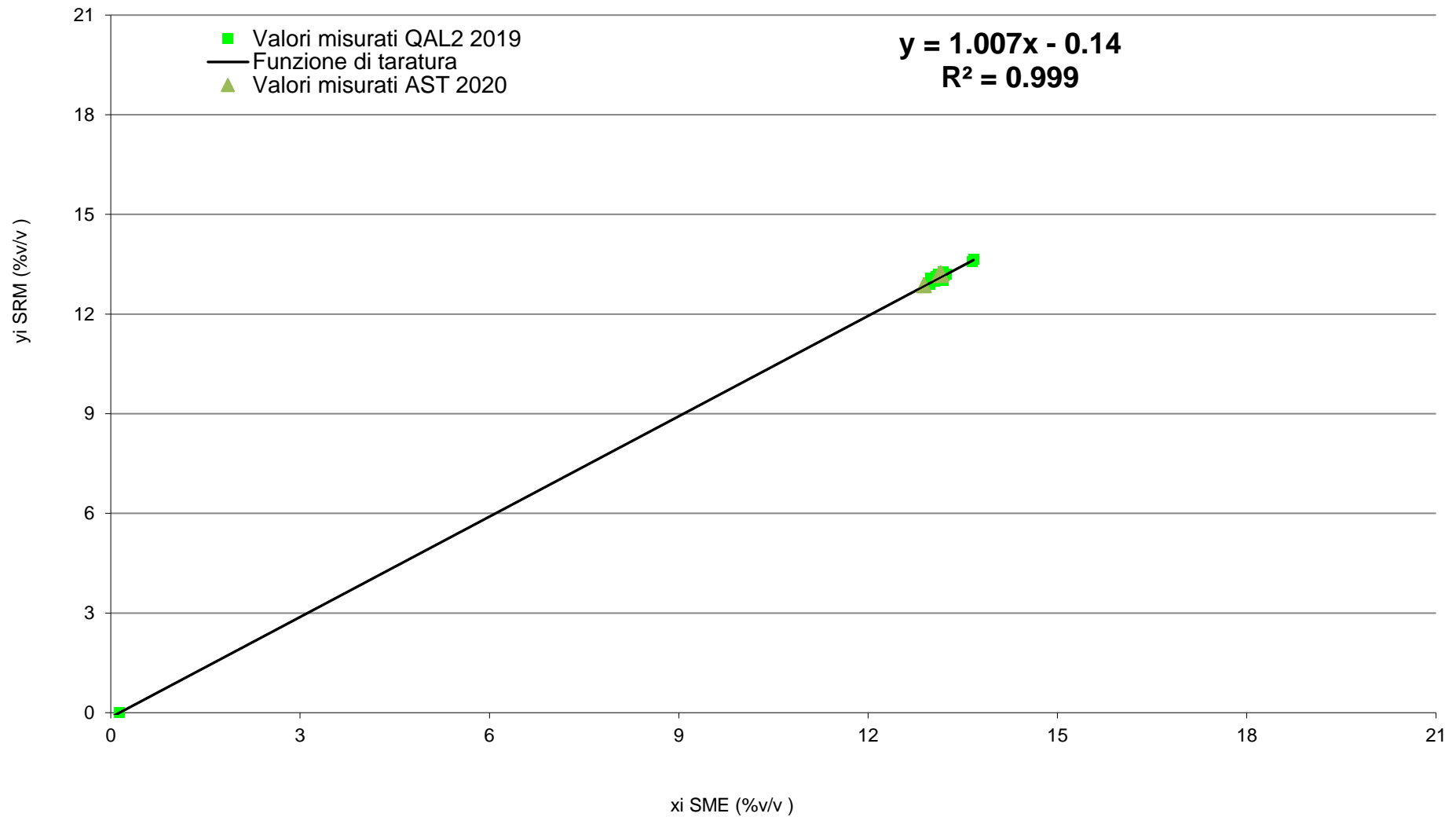
N	numero di campioni accoppiati nelle misurazioni parallele
y_i	i -esimo valore SRM in %, convertito su base secca
x_i	i -esimo valore SME in % su base secca
$y_{i,s,rif}$	i -esimo valore SRM in %, su base secca
\hat{Y}_i	i -esimo valore SME tarato, in % su base secca
$\hat{Y}_{i,s,rif}$	i -esimo valore tarato SME in %, su base secca
S_D	deviazione standard degli scostamenti D_i
σ_0	incertezza fornita dal legislatore espressa come % del ELV (PE con fattore di copertura $K=1,96$ corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %)
k_v	valori di una prova χ^2 con un valore β del 50 %
$t_{0,95(N-1)}$	variabile casuale t di Student calcolate per un livello di fiducia del 95 % e per $N-1$ gradi di libertà

TEST DI VARIABILITA'	
N	5
S_D	0.04
k_v	0.9161
$\sigma_0 = PE/1.96$	1.07
$1.5 \sigma_0 k_v$	1.47
$S_D < 1.5 \sigma_0 k_v$: esito test positivo	

ACCETTAZIONE DELLA TARATURA	
$ID_{i,med}$	0.08
$t_{0,95(N-1)}$	2.132
$t_{0,95(N-1)} (S_D / \sqrt{N}) + \sigma_0$	1.11
$ID_{i,med} < t_{0,95(N-1)} (S_D / \sqrt{N}) + \sigma_0$	
esito test positivo: taratura accettata	

Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Referente emissioni in atmosfera

Ergosud S.p.A. - Centrale di Scandale
Funzione di taratura analizzatore O₂ SME TG2
QAL2 gennaio 2019 + AST gennaio 2020



VERIFICA IAR

Allegato al Rapporto di Prova
n. 2000352-001

Ergosud S.p.A.
SS 107 bis - Località Santa Domenica
88831 - Scandale (KR)

Tipologia di campione

EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori SRM rilevati da ns. tecnico

data inizio campionamento:	21/01/2020	data ricevimento:	31/01/2020	data fine fase analitica:	31/01/2020
data fine campionamento:	25/01/2020	data inizio fase analitica:	21/01/2020	data emissione:	10/03/2020
frequenza acquisizione dati	5 secondi				
periodo mediazione dati	60 minuti				
punto di emissione - sigla:	C1 da impianto turbogas TG1				
lavorazione in corso:	produzione energia elettrica				
principali materie prime:	GAS NATURALE				
autorizzazione all'emissione:	AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011				

RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM" E SISTEMA DI MISURA EMISSIONI "SME" (VALORI TARATI) - VERIFICA INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Data	Ora	SRM	SME tarato	Xi	SRM	SME tarato	Xi	SRM	SME tarato	Xi
		NO _x come NO mg/Nm ³	NO _x come NO mg/Nm ³	(*) mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	(*) mg/Nm ³	O ₂ %	O ₂ %	(*) %
21/01/2020	15:00	21.4	22.6	1.1	6.9	7.4	0.5	13.91	14.03	0.12
21/01/2020	16:00	22.0	21.8	0.2	4.3	5.0	0.7	13.82	13.93	0.11
21/01/2020	17:00	17.8	17.9	0.1	0.8	0.8		13.06	13.07	0.02
21/01/2020	18:00	21.4	20.8	0.6	1.0	0.6		13.00	13.04	0.04
21/01/2020	19:00	16.4	15.9	0.5	1.0	0.7		12.85	12.89	0.04
21/01/2020	20:00	16.0	15.5	0.5	1.0	0.8		12.83	12.88	0.05
21/01/2020	21:00	20.8	19.8	1.0	1.0	0.8		12.81	12.86	0.05
21/01/2020	22:00	20.8	19.6	1.2	1.1	0.8		12.81	12.87	0.05
21/01/2020	23:00	14.3	14.1	0.3	1.0	0.7		12.88	12.94	0.06
21/01/2020	00:00	13.9	13.8	0.1	1.0	0.8		12.93	12.98	0.06
22/01/2020	01:00	13.8	13.7	0.1	0.9	0.8		12.89	12.95	0.06
22/01/2020	02:00	13.2	13.2	0.0	0.9	0.8		12.92	12.98	0.06
22/01/2020	03:00	13.1	13.1	0.0	1.1	1.0		13.03	13.09	0.06
22/01/2020	04:00	14.3	14.3	0.0	1.6	1.8		13.23	13.28	0.05
22/01/2020	05:00	14.5	14.3	0.2	1.1	1.1		12.94	12.96	0.02
22/01/2020	06:00	15.0	14.6	0.4	1.1	0.9		12.92	12.92	0.00
22/01/2020	07:00	19.7	18.6	1.1	0.9	0.8		12.83	12.82	0.00
22/01/2020	08:00	21.9	20.8	1.1	1.0	0.8		12.92	12.92	0.00
22/01/2020	09:00	22.3	21.3	1.0	1.0	0.7		13.00	12.99	0.00
22/01/2020	10:00	22.0	21.4	0.6	0.8	0.8		13.10	13.05	0.05
22/01/2020	12:00	22.3	21.9	0.4	0.7	0.8		13.10	13.05	0.06
22/01/2020	13:00	22.1	21.9	0.2	0.7	0.8		13.01	13.06	0.05
22/01/2020	14:00	22.9	22.7	0.2	2.5	2.3		13.55	13.70	0.15

(*) Valore assoluto della differenza tra concentrazioni rilevate dai due sistemi di analisi

Dati SME forniti dal Committente

Per il parametro CO sono stati considerati i valori di concentrazione maggiori del 10 % ELV

Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Referente emissioni in atmosfera

VERIFICA IAR

Allegato al Rapporto di Prova
n. 2000352-001

Ergosud S.p.A.
SS 107 bis - Località Santa Domenica
88831 - Scandale (KR)

Tipologia di campione

EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori SRM rilevati da ns. tecnico

data inizio campionamento:	21/01/2020	data ricevimento:	31/01/2020	data fine fase analitica:	31/01/2020
data fine campionamento:	25/01/2020	data inizio fase analitica:	21/01/2020	data emissione:	10/03/2020
frequenza acquisizione dati	5 secondi				
periodo mediazione dati	60 minuti				
punto di emissione - sigla:	C1 da impianto turbogas TG1				
lavorazione in corso:	produzione energia elettrica				
principali materie prime:	GAS NATURALE				
autorizzazione all'emissione:	AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011				

RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM" E SISTEMA DI MISURA EMISSIONI "SME" (VALORI TARATI) - VERIFICA INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Data	Ora	SRM	SME	Xi	SRM	SME	Xi	SRM	SME	Xi
			tarato			tarato			tarato	
		NO _x	NO _x	(*)	CO	CO	(*)	O ₂	O ₂	(*)
		come NO	come NO							
		mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	%	%	%
22/01/2020	17:00	16.2	16.8	0.6	3.4	1.9	1.5	12.96	13.06	0.10
22/01/2020	18:00	19.4	19.3	0.0	2.2	0.8		12.90	13.02	0.12
22/01/2020	19:00	20.4	20.1	0.3	2.0	0.8		12.87	13.00	0.13
22/01/2020	20:00	21.3	21.0	0.3	1.9	0.8		12.88	13.01	0.13
22/01/2020	21:00	22.2	21.7	0.5	1.7	0.8		12.88	13.00	0.12
22/01/2020	22:00	22.9	22.1	0.8	1.5	0.8		12.83	12.93	0.10
22/01/2020	23:00	14.4	14.2	0.2	1.5	1.0		12.96	13.07	0.11
22/01/2020	00:00	13.0	13.2	0.2	1.3	0.9		12.98	13.07	0.10
23/01/2020	01:00	14.4	14.5	0.1	1.3	1.0		13.11	13.21	0.10
23/01/2020	02:00	15.5	15.7	0.2	1.9	1.5		13.43	13.53	0.11
23/01/2020	03:00	15.3	15.6	0.3	1.9	1.7		13.45	13.54	0.09
23/01/2020	04:00	15.3	15.5	0.3	1.8	1.8		13.45	13.53	0.08
23/01/2020	05:00	15.2	15.5	0.2	1.7	1.8		13.44	13.53	0.09
23/01/2020	08:00	19.8	19.0	0.8	0.1	0.7		12.84	12.85	0.01
23/01/2020	11:00	19.2	20.7	1.6	0.5	0.8		13.28	13.08	0.21
23/01/2020	12:00	16.8	16.8	0.0	0.6	0.8		13.10	13.04	0.06
23/01/2020	13:00	18.8	19.6	0.8	0.8	0.9		13.06	12.92	0.14
23/01/2020	16:00	15.8	17.2	1.4	0.8	0.9		13.09	12.89	0.20
23/01/2020	17:00	21.3	20.9	0.5	0.7	0.8		13.12	13.01	0.11
23/01/2020	18:00	23.4	21.7	1.7	0.7	0.8		13.09	13.04	0.05
23/01/2020	19:00	21.9	20.2	1.7	0.7	0.9		13.03	13.05	0.02
23/01/2020	20:00	21.3	20.4	0.9	0.5	0.9		13.02	13.02	0.00
23/01/2020	21:00	22.6	20.2	2.4	0.7	0.9		12.96	13.01	0.05
23/01/2020	22:00	20.3	21.7	1.4	4.0	4.1	0.1	13.75	13.87	0.12

(*) Valore assoluto della differenza tra concentrazioni rilevate dai due sistemi di analisi
Dati SME forniti dal Committente
Per il parametro CO sono stati considerati i valori di concentrazione maggiori del 10 % ELV

Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Referente emissioni in atmosfera

VERIFICA IAR

Allegato al Rapporto di Prova
n. 2000352-001

Ergosud S.p.A.
SS 107 bis - Località Santa Domenica
88831 - Scandale (KR)

Tipologia di campione

EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori SRM rilevati da ns. tecnico

data inizio campionamento:	21/01/2020	data ricevimento:	31/01/2020	data fine fase analitica:	31/01/2020
data fine campionamento:	25/01/2020	data inizio fase analitica:	21/01/2020	data emissione:	10/03/2020
frequenza acquisizione dati	5 secondi				
periodo mediazione dati	60 minuti				
punto di emissione - sigla:	C1 da impianto turbogas TG1				
lavorazione in corso:	produzione energia elettrica				
principali materie prime:	GAS NATURALE				
autorizzazione all'emissione:	AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011				

RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM" E SISTEMA DI MISURA EMISSIONI "SME" (VALORI TARATI) - VERIFICA INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Data	Ora	SRM	SME tarato	Xi	SRM	SME tarato	Xi	SRM	SME tarato	Xi
		NO _x	NO _x	(*)	CO	CO	(*)	O ₂	O ₂	(*)
		come NO mg/Nm ³	come NO mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	%	%	%
23/01/2020	23:00	14.6	12.8	1.8	0.9	1.2		12.81	12.93	0.12
23/01/2020	00:00	18.6	17.2	1.5	0.6	0.8		13.21	13.26	0.05
24/01/2020	15:32-16:09			0.0	25.8	25.5	0.3			0.00
24/01/2020	17:00	16.2	17.0	0.8	4.7	4.5	0.2	13.58	13.50	0.08
24/01/2020	18:00	20.2	20.7	0.5	0.6	0.9		13.05	12.94	0.12
24/01/2020	19:00	18.5	19.0	0.5	0.6	0.9		13.08	12.97	0.11
24/01/2020	20:00	20.5	21.0	0.5	0.6	0.9		13.07	12.95	0.11
24/01/2020	21:00	22.4	22.9	0.4	0.5	1.0		13.05	12.94	0.11
24/01/2020	22:00	22.4	22.6	0.3	0.5	1.0		13.03	12.94	0.09
24/01/2020	23:00	18.9	19.3	0.3	0.5	1.0		13.07	12.98	0.09
24/01/2020	00:00	20.5	20.8	0.3	0.5	1.0		13.03	12.94	0.09
25/01/2020	01:00	16.3	16.5	0.2	0.8	1.2		13.29	13.23	0.07
25/01/2020	02:00	14.3	15.1	0.8	1.4	1.7		13.47	13.42	0.06
25/01/2020	03:00	15.3	15.8	0.5	1.4	1.6		13.36	13.28	0.08
25/01/2020	04:00	17.3	17.5	0.2	1.1	1.4		13.24	13.17	0.07
25/01/2020	05:00	17.8	18.7	0.9	5.1	5.1	0.0	13.64	13.61	0.03
25/01/2020	06:00	17.7	17.9	0.2	1.1	1.4		13.13	13.02	0.10
25/01/2020	07:00	21.7	21.9	0.2	0.6	1.0		12.95	12.83	0.12
25/01/2020	08:00	22.2	22.2	0.0	0.6	1.0		12.93	12.81	0.12
25/01/2020	09:00	22.9	22.8	0.1	0.6	1.0		12.98	12.84	0.14
25/01/2020	11:00	20.3	20.4	0.1	1.2	1.4		13.22	13.12	0.10
25/01/2020	12:00	16.2	17.1	0.9	2.9	2.9		13.53	13.49	0.04
25/01/2020	13:00	17.6	18.2	0.6	1.2	1.3		13.14	13.09	0.05
25/01/2020	14:00	16.8	17.6	0.8	1.6	1.8		13.36	13.34	0.02

(*) Valore assoluto della differenza tra concentrazioni rilevate dai due sistemi di analisi
Dati SME forniti dal Committente
Per il parametro CO sono stati considerati i valori di concentrazione maggiori del 10 % ELV

Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Referente emissioni in atmosfera

VERIFICA IAR

Allegato al Rapporto di Prova
n. 2000352-001

Ergosud S.p.A.
SS 107 bis - Località Santa Domenica
88831 - Scandale (KR)

Tipologia di campione

EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori SRM rilevati da ns. tecnico

data inizio campionamento: 21/01/2020 data ricevimento: 31/01/2020 data fine fase analitica: 31/01/2020
data fine campionamento: 25/01/2020 data inizio fase analitica: 21/01/2020 data emissione: 10/03/2020
frequenza acquisizione dati: 5 secondi
periodo mediazione dati: 60 minuti
punto di emissione - sigla: **C1 da impianto turbogas TG1**
lavorazione in corso: produzione energia elettrica
principali materie prime: GAS NATURALE
autorizzazione all'emissione: AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011

RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM" E SISTEMA DI MISURA EMISSIONI "SME" (VALORI TARATI) - VERIFICA INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Data	Ora	SRM	SME	Xi	SRM	SME	Xi	SRM	SME	Xi
			tarato			tarato			tarato	
		NO _x	NO _x	(*)	CO	CO	(*)	O ₂	O ₂	(*)
		come NO	come NO							
		mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	%	%	%
25/01/2020	15:00	16.9	18.3	1.3	2.7	2.8		13.48	13.48	0.00
25/01/2020	16:00	17.6	19.0	1.5	3.1	3.3	0.2	13.53	13.53	0.01
25/01/2020	17:00	17.8	18.9	1.1	1.6	1.9		13.23	13.21	0.02
25/01/2020	18:00	22.5	23.2	0.7	0.8	1.2		12.98	12.95	0.03
25/01/2020	19:00	21.6	22.2	0.6	0.7	1.1		12.98	12.95	0.04
25/01/2020	20:00	21.2	21.9	0.8	0.6	1.1		12.99	12.96	0.03
	Medie	18.6	18.6	0.6	7.7	7.6	0.4	13.12	13.12	0.07

		IAR NO _x (NO)			IAR CO			IAR O ₂		
ni	T di St	DEV ST	IC	IAR	DEV ST	IC	IAR	DEV ST	IC	IAR
N° misure NO _x , O ₂	T di student	Differenza assoluta	Indice di confidenza	Accuratezza	Differenza assoluta	Indice di confidenza	Accuratezza	Differenza assoluta	Indice di confidenza	Accuratezza
76	1.992	0.52	0.12	96.12	0.49	0.12	92.84	0.05	0.01	99.36

Nota : Per il parametro CO sono state considerate valide n. 8 coppie di valori ($CO > 3 \text{ mg/Nm}^3 = 10\% \text{ ELV}$)

(*) Valore assoluto della differenza tra concentrazioni rilevate dai due sistemi di analisi
Dati SME forniti dal Committente
Per il parametro CO sono stati considerati i valori di concentrazione maggiori del 10 % ELV

Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Referente emissioni in atmosfera

VERIFICA IAR

Allegato al Rapporto di Prova
n. 2000352-005

Ergosud S.p.A.
SS 107 bis - Località Santa Domenica
88831 - Scandale (KR)

Tipologia di campione

EMISSIONI IN ATMOSFERA - valori SRM rilevati da ns. tecnico

data inizio campionamento:	30/01/2020	data ricevimento:	31/01/2020	data fine fase analitica:	31/01/2020
data fine campionamento:	30/01/2020	data inizio fase analitica:	30/01/2020	data emissione:	10/03/2020
frequenza acquisizione dati	5 secondi				
periodo mediazione dati	60 minuti				
punto di emissione - sigla:	C2 da impianto turbogas TG2				
lavorazione in corso:	produzione energia elettrica				
principali materie prime:	GAS NATURALE				
autorizzazione all'emissione:	AIA Prot. DVA-DEC-2011-0000031 del 31/01/2011				

RILIEVI IN CONTINUO ESEGUITI MEDIANTE SISTEMA DI RIFERIMENTO "SRM" E SISTEMA DI MISURA EMISSIONI "SME" (VALORI TARATI) - VERIFICA INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Data	Ora	SRM	SME tarato	Xi	SRM	SME tarato	Xi	SRM	SME tarato	Xi
		NO _x come NO mg/Nm ³	NO _x come NO mg/Nm ³	(*) mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	(*) mg/Nm ³	O ₂ %	O ₂ %	(*) %
30/01/2020	09:00	26.1	28.9	2.9	0.3	0.9	0.5	13.91	12.84	1.08
30/01/2020	10:00	22.9	25.1	2.2	0.3	0.9	0.6	13.82	13.09	0.73
30/01/2020	14:00	22.6	24.4	1.7	0.4	1.0	0.5	13.06	13.07	0.01
30/01/2020	15:00	22.7	24.3	1.6	0.3	1.0	0.7	13.00	13.11	0.11
30/01/2020	17:00	23.3	24.6	1.3	0.4	1.1	0.6	12.85	13.10	0.26
	Medie	23.5	25.5	1.9	0.4	0.9		13.33	13.04	0.44



ni	T di St	IAR NO _x (NO)			IAR CO			IAR O ₂		
		DEV ST	IC	IAR	DEV ST	IC	IAR	DEV ST	IC	IAR
N° misure	T di student	Differenza assoluta	Indice di confidenza	Accuratezza	Differenza assoluta	Indice di confidenza	Accuratezza	Differenza assoluta	Indice di confidenza	Accuratezza
5	2.776	0.61	0.76	88.54	0.06	0.07	n.c.	0.45	0.56	92.52

Nota : Per il parametro CO non è stato calcolato lo IAR, nessuna coppia di valori validi ($CO > 3 \text{ mg/Nm}^3 = 10\% \text{ ELV}$)

(*) Valore assoluto della differenza tra concentrazioni rilevate dai due sistemi di analisi
Dati SME forniti dal Committente

Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente
Referente emissioni in atmosfera

Prova di linearità - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 (Annex B)

  <p>LAB N° 00175 L</p>		Rapporto di prova n. 2000352-002	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
POSTAZIONE SME TG1	Analizzatore: Siemens Modello: Oxymat 6E s/n N1-UN-0451		Gas analizzato O₂ Campo di misura 0 - 25 %
Standard n° 101669	Garanzia di stabilità standard : 10.10.2021		Data della verifica : 21/01/2020
Concentrazione 20.67 %			Orario della verifica : 10:00 - 10:25

Modalità misure		Valori di Concentrazione			
Livello di Concentrazione	Ripetizione misura	Concentrazione rilevata	Concentrazione rilevata media	Concentrazione teorica	Concentrazione teorica derivata da equazione
c	m_c	Y_{c,i}	Y_c	X_i	X_i (corr.)
%		%	%	%	%
0	a	0.10	0.10	0.00	0.06
	b	0.10			
	c	0.10			
1	a	5.67	5.66	5.53	5.71
	b	5.66			
	c	5.66			
2	a	9.88	9.88	9.67	9.94
	b	9.88			
	c	9.87			
3	a	15.51	15.51	15.15	15.53
	b	15.51			
	c	15.50			
4	a	21.23	21.23	20.67	21.17
	b	21.24			
	c	21.23			
0	a	0.10	0.10	0.00	0.06
	b	0.10			
	c	0.10			

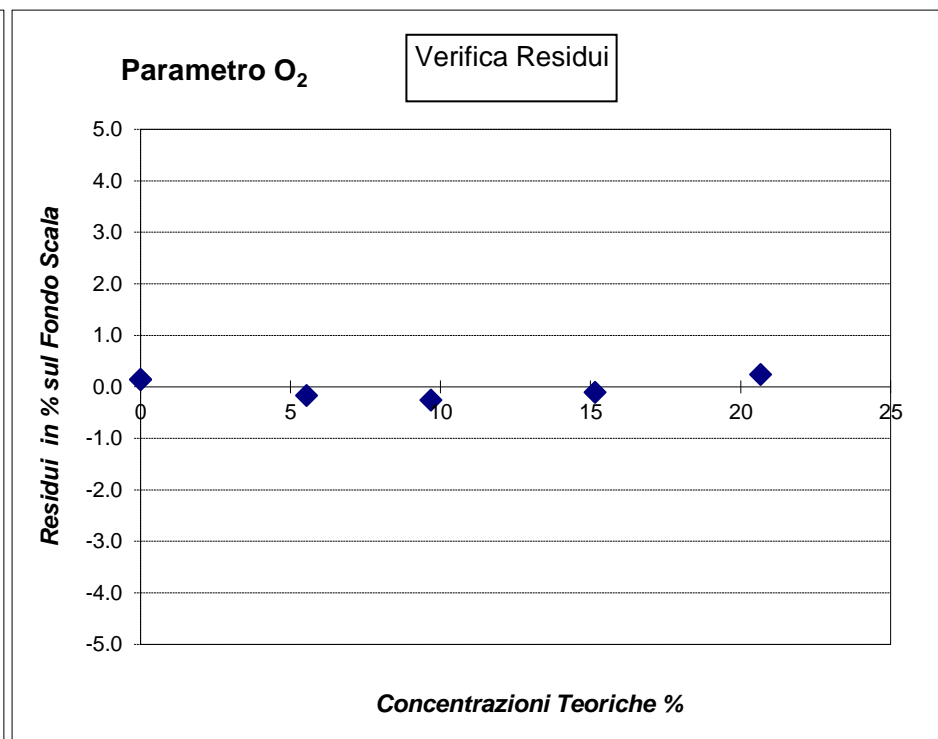
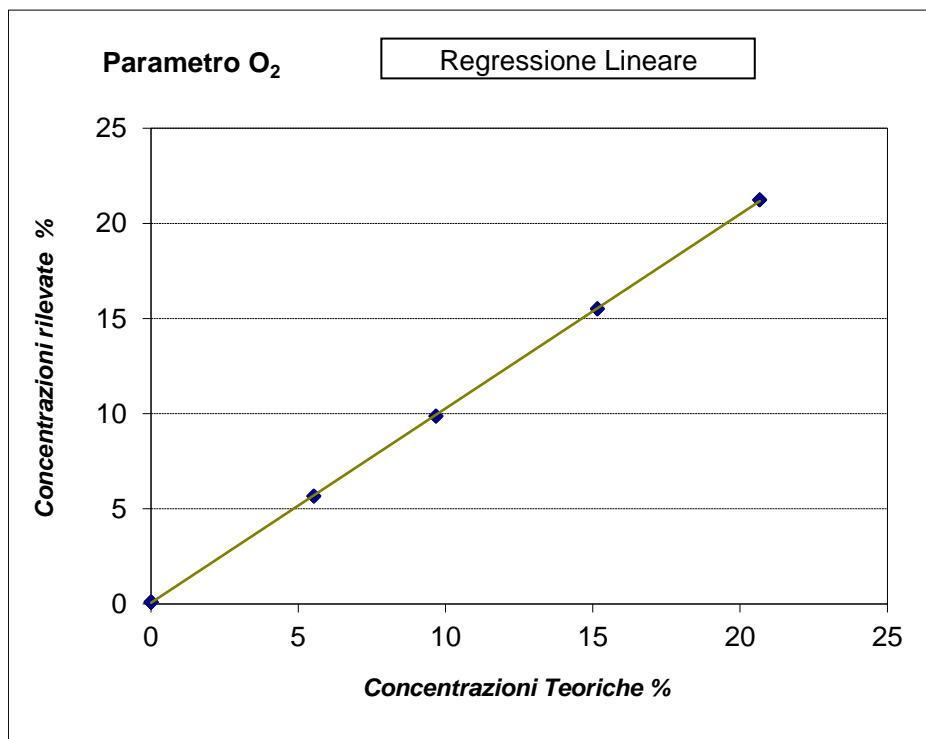
Verifiche eseguite con diluitore di gas LNI tipo Sonimix 2106 (s/n 2347) certificato SCS

Caratteristiche Diluizione		
Livello di Concentrazione	Fattore di diluizione	Concentrazione teorica in % sul F.S.
c		%
0	0.0000	0.0
1	0.2673	22.1
2	0.4679	38.7
3	0.7329	60.6
4	1.0000	82.7

Parametri regressione lineare		
Intercetta A	Pendenza B	Correlazione R
0.0638	1.0212	0.99998



Errori strumentali		
Livello di Concentrazione	Residuo in %	Residuo in % sul F.S.
c	dc	dc_{rel}
0	0.04	0.14
1	-0.04	-0.17
2	-0.06	-0.25
3	-0.03	-0.11
4	0.06	0.25
0	0.04	0.14

Criterio di accettabilità: $-5\% \geq dc_{rel} \leq +5\%$



Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

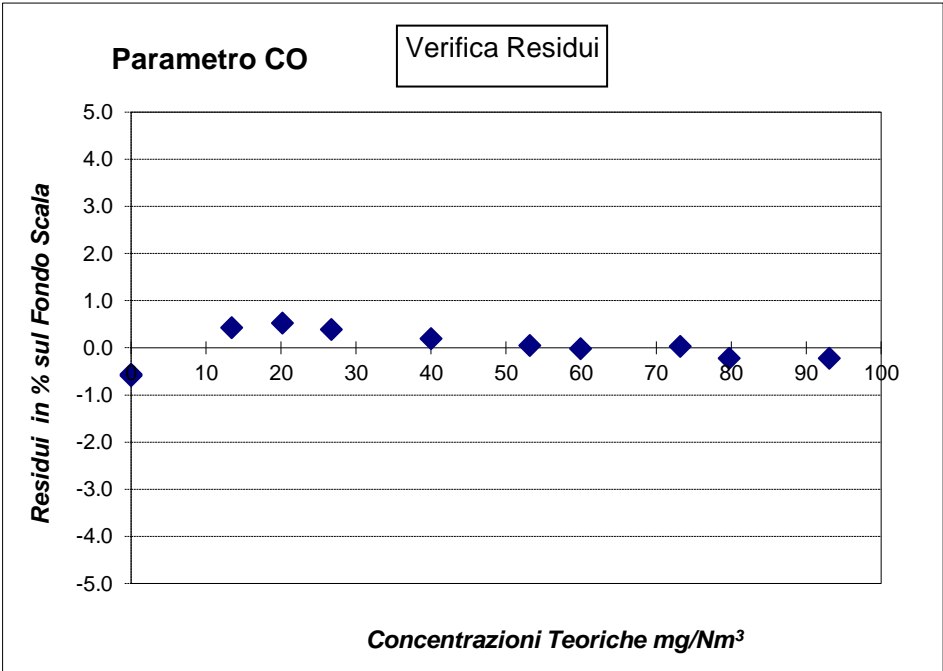
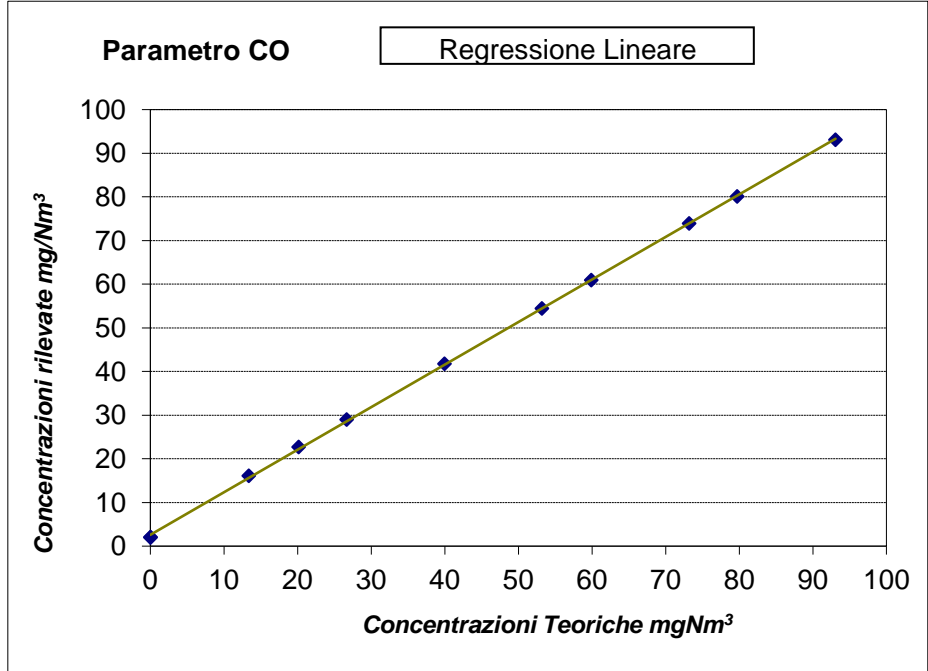
Prova di linearità - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 (Annex B)		
  LAB N° 00175 L	Rapporto di prova n. 2000352-002	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
POSTAZIONE SME TG1	Analizzatore: Siemens Modello: Ultramat 6E s/n N1-UN-0451	Gas analizzato CO Campo di misura 0 - 100 mg/Nm³
Standard n° 543890 Concentrazione 99.9 mg/Nm ³	Garanzia di stabilità standard : 13.03.2021	Data della verifica : 21/01/ 2020 Orario della verifica : 10:30-11:20



Modalità misure		Valori di Concentrazione			
Livello di Concentrazione i	Ripetizione misura m _c	Concentrazione rilevata Y _{ci} mg/Nm ³	Concentrazione rilevata media Y _c mg/Nm ³	Concentrazione teorica X _i mg/Nm ³	Concentrazione teorica derivata da equazione X _i (corr.) mg/Nm ³
0	a	2.0	2.0	0.0	2.6
	b	2.1			
	c	2.0			
1	a	16.1	16.1	13.4	15.6
	b	16.1			
	c	16.0			
2	a	22.8	22.8	20.2	22.2
	b	22.8			
	c	22.7			
3	a	29.1	29.0	26.7	28.6
	b	29.0			
	c	28.9			
4	a	41.8	41.8	40.0	41.6
	b	41.8			
	c	41.7			
5	a	54.4	54.5	53.2	54.4
	b	54.5			
	c	54.5			
6	a	61.0	61.0	59.9	61.0
	b	61.0			
	c	60.9			
7	a	74.0	74.0	73.2	73.9
	b	73.9			
	c	74.0			
8	a	80.1	80.1	79.7	80.3
	b	80.1			
	c	80.1			
9	a	93.1	93.1	93.1	93.3
	b	93.1			
	c	93.1			
0	a	2.0	2.0	0.0	2.6
	b	2.0			
	c	2.0			
Verifiche eseguite con diluatore di gas LNI tipo Sonimix 2106 (s/n 2347) certificato SCS					

Caratteristiche Diluizione		
Livello di Concentrazione i	Fattore di diluizione	Concentrazione teorica in % sul F.S. %
0	0.0000	0.0
1	0.1340	13.4
2	0.2018	20.2
3	0.2673	26.7
4	0.4004	40.0
5	0.5323	53.2
6	0.5998	59.9
7	0.7329	73.2
8	0.7984	79.7
9	0.9320	93.1

Parametri regressione lineare		
Intercetta A	Pendenza B	Correlazione R
2.5944	0.9747	0.99993

Errori strumentali		
Livello di Concentrazione i	Residuo in mg/Nm ³ dc	Residuo in % sul F.S. dc_{rel}
0	-0.56	-0.56
1	0.43	0.43
2	0.53	0.53
3	0.38	0.38
4	0.19	0.19
5	0.05	0.05
6	-0.02	-0.02
7	0.03	0.03
8	-0.22	-0.22
9	-0.22	-0.22
0	-0.59	-0.59
Criterio di accettabilità: - 5% ≤ dc_{rel} ≤ + 5%		



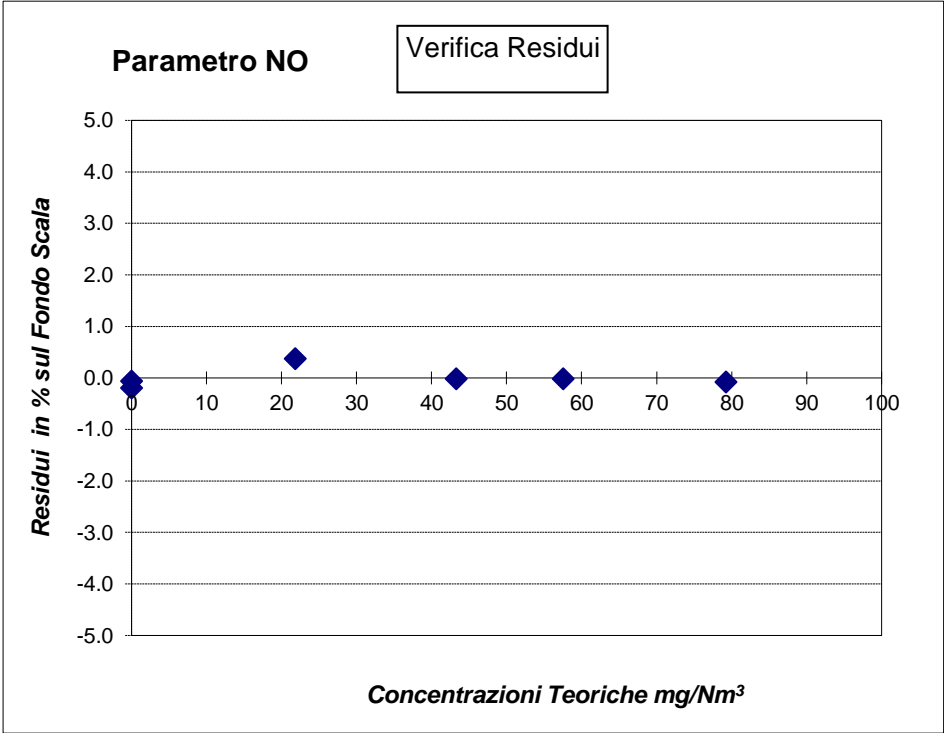
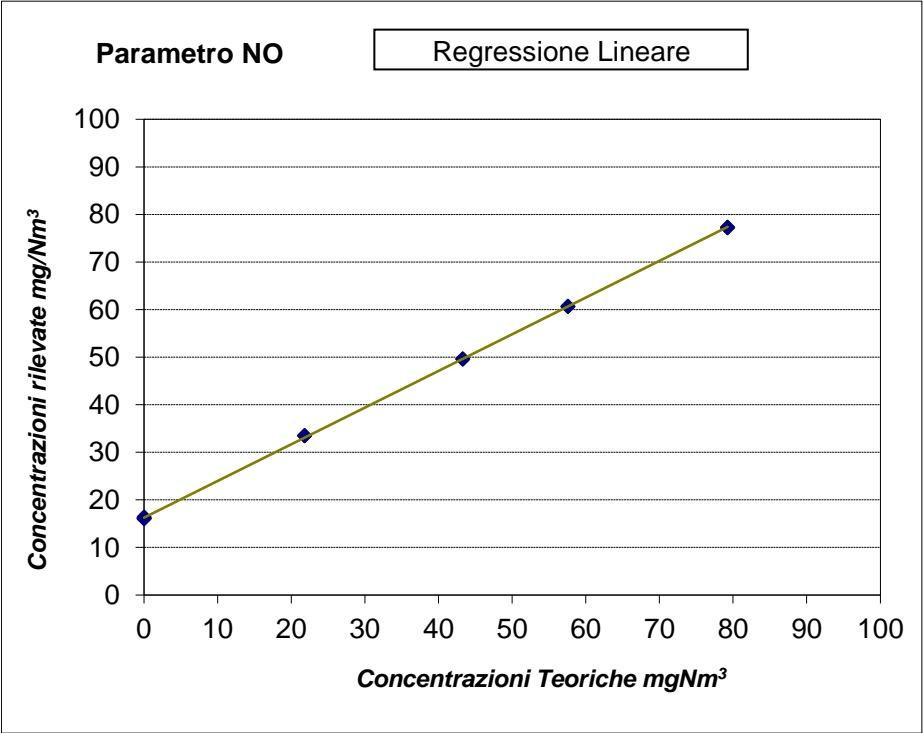
Prova di linearità - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 (Annex B)			
  LAB N° 00175 L		Rapporto di prova n. 2000352-002	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
POSTAZIONE SME TG1	Analizzatore: Siemens Modello: Ultramat 6E s/n N1-AN-196		Gas analizzato NO Campo di misura 0 - 100 mg/Nm³
Standard n° 307621	Garanzia di stabilità standard : 27.09.2020		Data della verifica : 21/01/ 2020
Concentrazione 108 mg/Nm³			Orario della verifica : 10:30-11:30

Modalità misure		Valori di Concentrazione			
Livello di Concentrazione	Ripetizione misura	Concentrazione rilevata	Concentrazione rilevata media	Concentrazione teorica	Concentrazione teorica derivata da equazione
c	m _c	Y _{c,i} mg/Nm ³	Y _c mg/Nm ³	X _i mg/Nm ³	X _i (corr.) mg/Nm ³
0	a	16.0	16.2	0.0	16.3
	b	16.4			
	c	16.2			
1	a	33.4	33.5	21.8	33.1
	b	33.5			
	c	33.5			
2	a	49.6	49.6	43.3	49.7
	b	49.6			
	c	49.7			
3	a	60.6	60.6	57.6	60.7
	b	60.6			
	c	60.7			
4	a	77.3	77.3	79.3	77.4
	b	77.4			
	c	77.2			
5	a	16.0	16.1	0.0	16.3
	b	16.0			
	c	16.2			
Verifiche eseguite con diluatore di gas LNI tipo Sonimix 2106 (s/n 2347) certificato SCS					



Caratteristiche Diluizione		
Livello di Concentrazione	Fattore di diluizione	Concentrazione teorica in % sul F.S.
c		%
0	0.0000	0.0
1	0.2018	21.8
2	0.4004	43.3
3	0.5323	57.6
4	0.7329	79.3

Parametri regressione lineare		
Intercetta A	Pendenza B	Correlazione R
16.2627	0.7712	0.99996

Errori strumentali		
Livello di Concentrazione	Residuo in mg/Nm³	Residuo in % sul F.S.
c	dc	dc _{rel}
0	-0.06	-0.06
1	0.38	0.38
2	-0.02	-0.02
3	-0.02	-0.02
4	-0.08	-0.08
5	-0.20	-0.20
Criterio di accettabilità: - 5% ≥ dc _{rel} ≤ + 5 %		



Verifica efficienza convertitore catalitico NO₂-NO - Metodo di prova: UNI EN 14792:2006 Allegato B



  <p>LAB N° 00175 L</p>	<p>Rapporto di prova n. 2000352-002</p>	<p>Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 Scandale (KR)</p>
<p>Data prova: : 21/01/2020</p>	<p>SME Postazione TG1</p>	

Denominazione misura		Simbolo misura	Unità di misura	Misura 1	Misura 2
Parametro:	Monossido di azoto (NO)	P1	mg/Nm ³	91.6	91.8
Generatore di Ozono:	OFF				
Convertitore Catalitico:	OFF				
Parametro:	Ossidi di di azoto (NO_x)	R1	mg/Nm ³	91.8	92.1
Generatore di Ozono:	OFF				
Convertitore Catalitico:	ON				
Parametro:	Monossido di azoto (NO)	P2	mg/Nm ³	60.1	73.2
Generatore di Ozono:	ON				
Convertitore Catalitico:	OFF				
Parametro:	Ossidi di azoto (NO_x)	R2	mg/Nm ³	90.6	91.6
Generatore di Ozono:	ON				
Convertitore Catalitico:	ON				
Parametro:	Biossido di azoto (NO₂)	(R2-P2)	mg/Nm ³	30.5	18.4
Generatore di Ozono:	ON				
Convertitore Catalitico:	ON				
Efficienza convertitore		C _E	%	96.2	97.3

NOTA: negli step P1 e R1 la concentrazione fornita all'analizzatore è generata tramite diluizione a partire da uno standard di NO contenente tracce di NO₂

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

Prova di linearità - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 (Annex B)

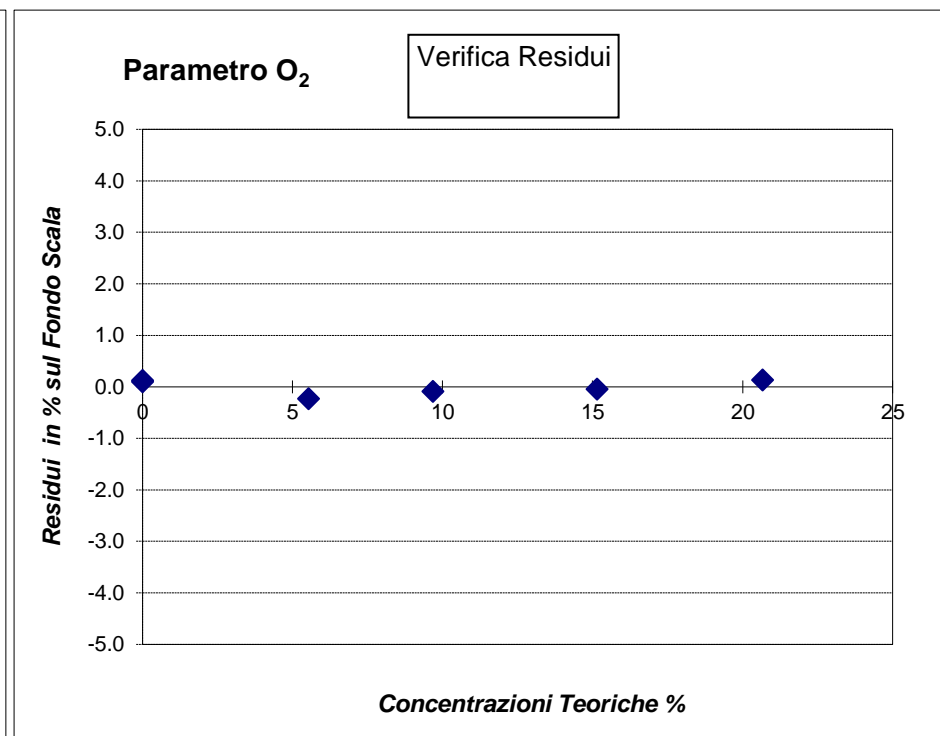
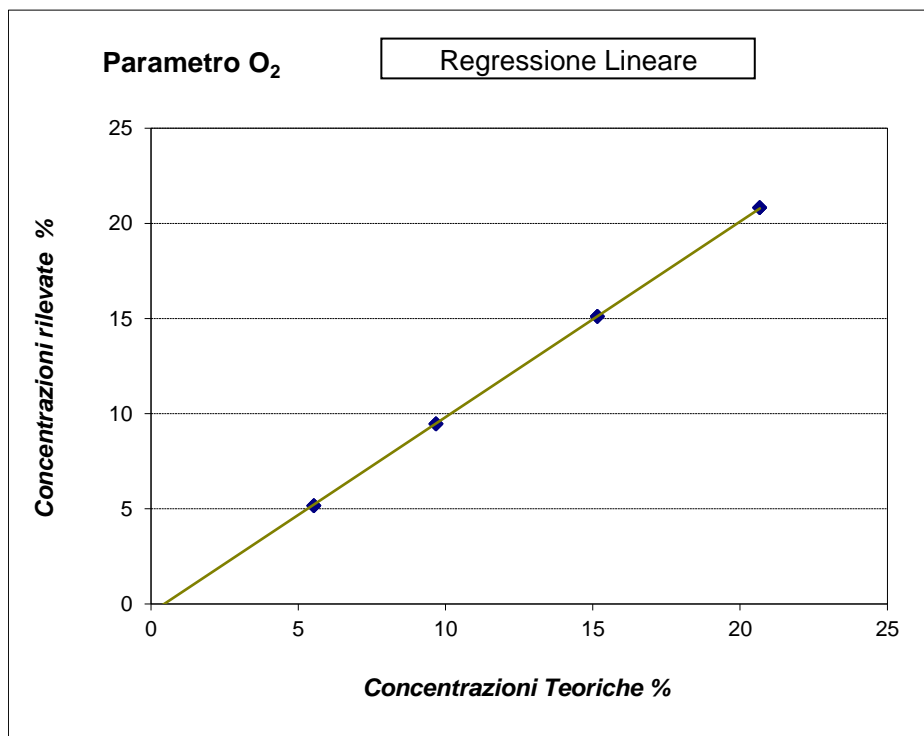
  <p>LAB N° 00175 L</p>		Rapporto di prova n. 2000352-004	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
POSTAZIONE SME TG2	Analizzatore: Siemens Modello: Oxymat 6E s/n N1-AN-197		Gas analizzato O₂ Campo di misura 0 - 25 %
Standard n° 101669	Garanzia di stabilità standard : 10.10.2021		Data della verifica : 27/01/2020
Concentrazione 20.67 %			Orario della verifica : 15:45-16:10

Modalità misure		Valori di Concentrazione			
Livello di Concentrazione	Ripetizione misura	Concentrazione rilevata	Concentrazione rilevata media	Concentrazione teorica	Concentrazione teorica derivata da equazione
c	m _c	Y _{c,i}	Y _c	X _i	X _i (corr.)
		%	%	%	%
0	a	-0.43	-0.43	0.00	-0.46
	b	-0.43			
	c	-0.42			
1	a	5.16	5.16	5.53	5.22
	b	5.17			
	c	5.16			
2	a	9.46	9.46	9.67	9.48
	b	9.46			
	c	9.46			
3	a	15.10	15.10	15.15	15.11
	b	15.10			
	c	15.10			
4	a	20.82	20.82	20.67	20.79
	b	20.82			
	c	20.82			
0	a	-0.44	-0.43	0.00	-0.46
	b	-0.43			
	c	-0.43			
Verifiche eseguite con diluatore di gas LNI tipo Sonimix 2106 (s/n 2347) certificato SCS					

Caratteristiche Diluizione		
Livello di Concentrazione	Fattore di diluizione	Concentrazione teorica in % sul F.S.
c		%
0	0.0000	0.0
1	0.2673	22.1
2	0.4679	38.7
3	0.7329	60.6
4	1.0000	82.7

Parametri regressione lineare		
Intercetta A	Pendenza B	Correlazione R
-0.4583	1.0278	0.99999

Errori strumentali		
Livello di Concentrazione	Residuo in %	Residuo in % sul F.S.
c	dc	dc_{rel}
0	0.03	0.13
1	-0.06	-0.23
2	-0.02	-0.09
3	-0.01	-0.05
4	0.03	0.14
0	0.02	0.10
Criterio di accettabilità: - 5% ≥ dc_{rel} ≤ + 5 %		



Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797

Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

Prova di linearità - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 (Annex B)

 ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO LAB N° 00175 L	Rapporto di prova n. 2000352-004	Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)
POSTAZIONE SME TG2	Analizzatore: Siemens Modello: Ultramat 6E s/n N1-AN-197	Gas analizzato CO Campo di misura 0 - 100 mg/Nm³
Standard n° 543890 Concentrazione 99.9 mg/Nm ³	Garanzia di stabilità standard : 13.03.2021	Data della verifica : 27/01/ 2020 Orario della verifica : 14:30-15:40

Modalità misure		Valori di Concentrazione			
Livello di Concentrazione i	Ripetizione misura m_c	Concentrazione rilevata Y_{ci} mg/Nm ³	Concentrazione rilevata media Y_c mg/Nm ³	Concentrazione teorica X_i mg/Nm ³	Concentrazione teorica derivata da equazione X_i (corr.) mg/Nm ³
0	a	-0.3	-0.4	0.0	-0.4
	b	-0.5			
	c	-0.4			
1	a	12.8	12.8	13.4	13.0
	b	12.8			
	c	12.9			
2	a	20.0	20.0	20.2	19.7
	b	20.0			
	c	20.1			
3	a	26.1	26.1	26.7	26.2
	b	26.1			
	c	26.2			
4	a	39.6	39.6	40.0	39.4
	b	39.6			
	c	39.6			
5	a	52.4	52.4	53.2	52.5
	b	52.4			
	c	52.4			
6	a	59.0	59.0	59.9	59.2
	b	59.1			
	c	59.0			
7	a	72.6	72.6	73.2	72.5
	b	72.6			
	c	72.6			
8	a	78.8	78.8	79.7	79.0
	b	78.8			
	c	78.9			
9	a	92.3	92.3	93.1	92.2
	b	92.4			
	c	92.3			
0	a	-0.3	-0.4	0.0	-0.4
	b	-0.5			
	c	-0.4			

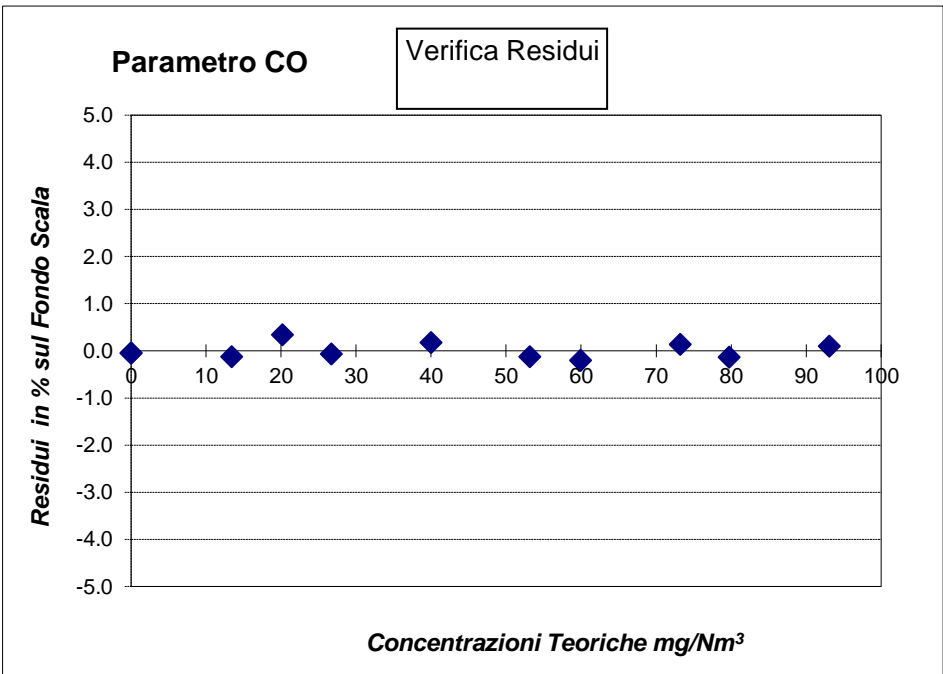
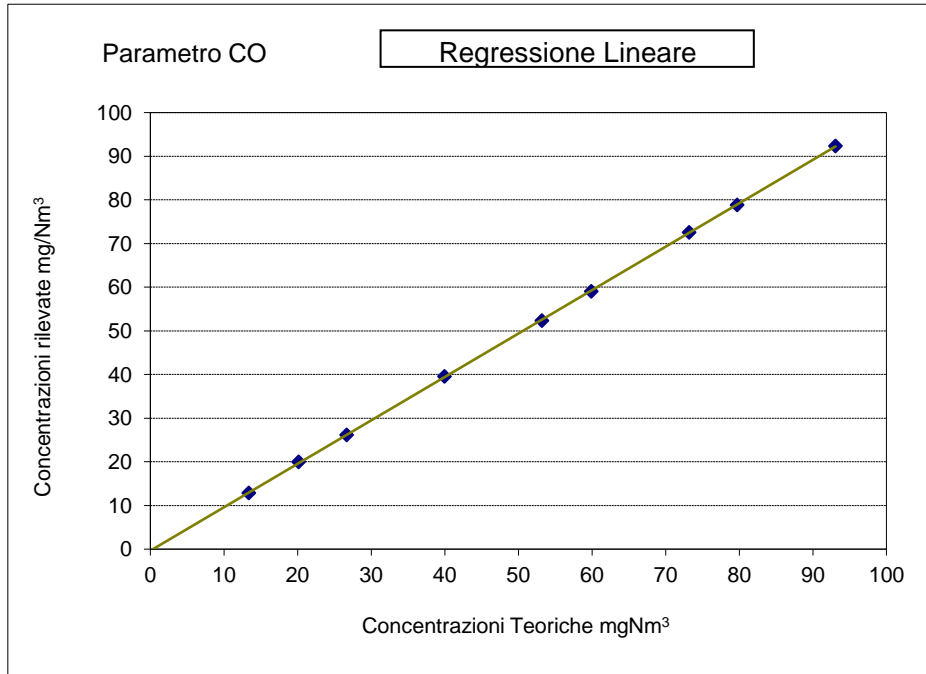
Verifiche eseguite con diluatore di gas LNI tipo Sonimix 2106 (s/n 2347) certificato SCS



Caratteristiche Diluizione		
Livello di Concentrazione i	Fattore di diluizione	Concentrazione teorica in % sul F.S. %
0	0.0000	0.0
1	0.1340	13.4
2	0.2018	20.2
3	0.2673	26.7
4	0.4004	40.0
5	0.5323	53.2
6	0.5998	59.9
7	0.7329	73.2
8	0.7984	79.7
9	0.9320	93.1

Parametri regressione lineare		
Intercetta A	Pendenza B	Correlazione R
-0.3537	0.9947	0.99999

Errori strumentali		
Livello di Concentrazione i	Residuo in mg/Nm ³ dc	Residuo in % sul F.S. dc_{rel}
0	-0.05	-0.05
1	-0.13	-0.13
2	0.34	0.34
3	-0.07	-0.07
4	0.17	0.17
5	-0.13	-0.13
6	-0.20	-0.20
7	0.14	0.14
8	-0.13	-0.13
9	0.09	0.09
0	-0.05	-0.05

Criterio di accettabilità: - 5% ≥ **dc_{rel}** ≤ + 5 %



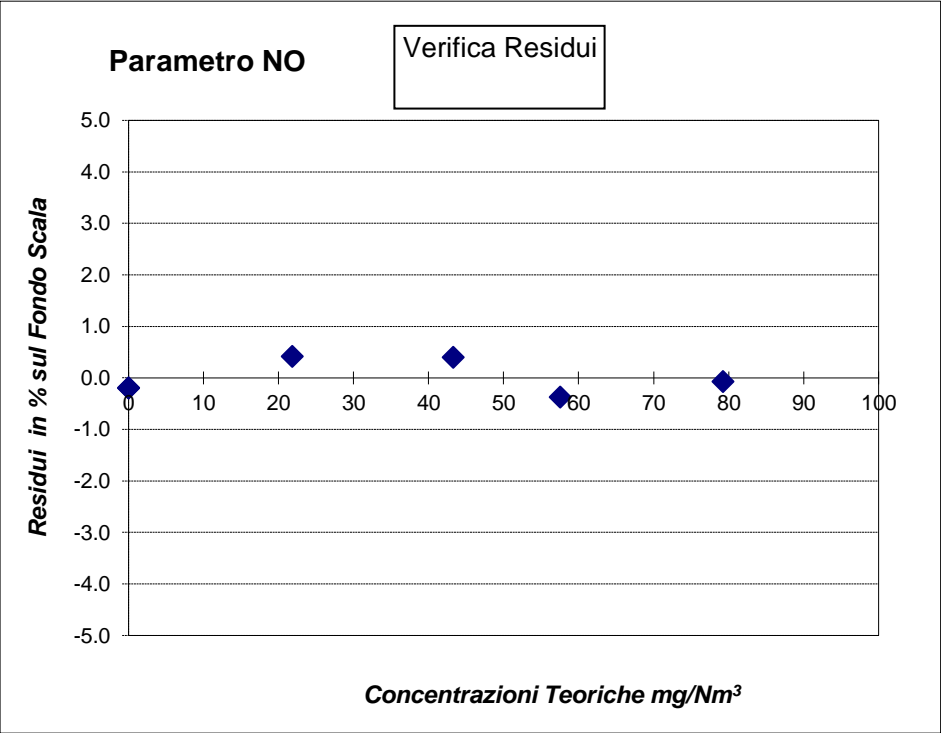
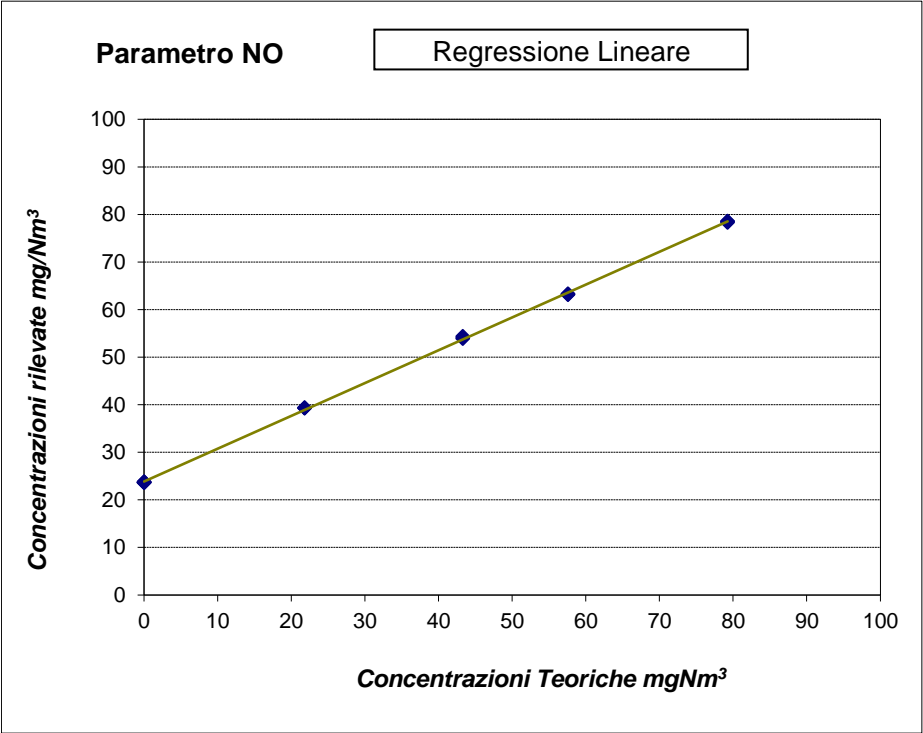
Prova di linearità - Metodo di prova: UNI EN 14181:2015 (Annex B)					
  LAB N° 00175 L		Rapporto di prova n. 2000352-004		Ergosud S.p.A. SS 107 bis - Località Santa Domenica 88831 - Scandale (KR)	
POSTAZIONE SME TG2		Analizzatore: Siemens Modello: Ultramat 6E s/n N1-UN-0448		Gas analizzato	NO
				Campo di misura	0 - 100 mg/Nm³
Standard n° 307621		Garanzia di stabilità standard : 27.09.2020		Data della verifica	: 27/01/ 2020
Concentrazione 108 mg/Nm³				Orario della verifica	: 14:30-15:40

Modalità misure		Valori di Concentrazione			
Livello di Concentrazione	Ripetizione misura	Concentrazione rilevata	Concentrazione rilevata media	Concentrazione teorica	Concentrazione teorica derivata da equazione
c	m _c	Y _{c,i} mg/Nm ³	Y _c mg/Nm ³	X _i mg/Nm ³	X _i (corr.) mg/Nm ³
0	a	23.8	23.7	0.0	23.9
	b	23.6			
	c	23.6			
1	a	39.4	39.3	21.8	38.9
	b	39.3			
	c	39.3			
2	a	54.4	54.1	43.3	53.7
	b	54.1			
	c	53.9			
3	a	63.2	63.2	57.6	63.6
	b	63.3			
	c	63.1			
4	a	78.3	78.5	79.3	78.5
	b	78.5			
	c	78.6			
5	a	23.6	23.7	0.0	23.9
	b	23.7			
	c	23.7			
Verifiche eseguite con diluatore di gas LNI tipo Sonimix 2106 (s/n 2347) certificato SCS					

Caratteristiche Diluizione		
Livello di Concentrazione	Fattore di diluizione	Concentrazione teorica in % sul F.S.
c		%
0	0.0000	0.0
1	0.2018	21.8
2	0.4004	43.3
3	0.5323	57.6
4	0.7329	79.3

Parametri regressione lineare		
Intercetta A	Pendenza B	Correlazione R
23.8596	0.6899	0.99987

Errori strumentali		
Livello di Concentrazione	Residuo in mg/Nm³	Residuo in % sul F.S.
c	dc	dc _{rel}
0	-0.19	-0.19
1	0.42	0.42
2	0.40	0.40
3	-0.37	-0.37
4	-0.07	-0.07
5	-0.19	-0.19
Criterio di accettabilità: - 5% ≥ dc _{rel} ≤ + 5 %		





TECNOLOGIE D'IMPRESA Srl a socio unico
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di PGF Srl
Via Don Minzoni, 15 – 22060 CABIATE – CO - Tel. 031 76991 – Fax 031 7699199
www.tecnoimp.it e-mail info@tecnoimp.it
Cap. Soc. Euro 1.000.000 – C.F. 05100520153 – P.IVA 02061610131



Verifica efficienza convertitore NO₂-NO - Metodo di prova: UNI EN 14792:2017 Annex C



LAB N° 00175 L

Rapporto di prova
n. 2000352-004

Ergosud S.p.A.
SS 107 bis - Località Santa Domenica
88831 Scandale (KR)

Data prova: : 27/01/2020

POSTAZIONE SME TG2

Denominazione misura		Simbolo misura	Unità di misura	Misura 1	Misura 2
Parametro:	Monossido di azoto (NO)	P1	mg/Nm ³	92.2	92.2
Generatore di Ozono:	OFF				
Convertitore Catalitico:	OFF				
Parametro:	Ossidi di di azoto (NO_x)	R1	mg/Nm ³	92.5	92.6
Generatore di Ozono:	OFF				
Convertitore Catalitico:	ON				
Parametro:	Monossido di azoto (NO)	P2	mg/Nm ³	60.8	72.3
Generatore di Ozono:	ON				
Convertitore Catalitico:	OFF				
Parametro:	Ossidi di azoto (NO_x)	R2	mg/Nm ³	91.2	92.0
Generatore di Ozono:	ON				
Convertitore Catalitico:	ON				
Parametro:	Biossido di azoto (NO₂)	(R2-P2)	mg/Nm ³	20.5	10.4
Generatore di Ozono:	ON				
Convertitore Catalitico:	ON				
Efficienza convertitore		C _E	%	95.9	97.0

NOTA: negli step P1 e R1 la concentrazione fornita all'analizzatore è generata tramite diluizione a partire da uno standard di NO contenente tracce di NO₂

Referente emissioni in atmosfera
Ordine dei Chimici della Lombardia
dr. Marco Pelozzi
albo prof.n. 2797
Rapporto di prova firmato digitalmente
ai sensi della normativa vigente

Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente se non con approvazione scritta del Responsabile del Laboratorio