
data di emissione 10/08/2022

Codice intestatario 0083225

Spett.le
SASOL ITALY S.p.A.
STRADA STATALE 195 Km 18,8
09018 SARROCH (CA)

Dati campione

Numero di accettazione 243347, 243348, 243349, 243350, 243351

Proveniente da SASOL ITALY S.p.A., STRADA STATALE Km 18,8 – 09018 SARROCH (CA)

Descrizione campione RELAZIONE TECNICA: IDENTIFICATIVO PUNTO DI EMISSIONE: CAMINO E8 - Calcolo della funzione di calibrazione QAL2 secondo la norma *UNI EN 14181:2015* per il parametro: Monossido di Carbonio (CO).

Studio di linearità secondo All. B *UNI EN 14181:2015* per il parametro: Monossido di Carbonio (CO).

Dati campionamento

Campionato da Ns. Tecnici Sig. Enrico Saragat e Sig. Matteo Corona nelle giornate dal 13 al 20 giugno 2022

Redatto da Monica Lasio

Committente:

CHELAB S.r.l. c/o
SASOL ITALY S.p.A.
STABILIMENTO DI SARROCH (CA)

IDENTIFICATIVO PUNTO DI EMISSIONE

E8

RELAZIONE TECNICA

SME in esame:

ABB URAS 14 s.n. 3.245727.5

Calcolo della funzione di calibrazione QAL2
secondo la norma *UNI EN 14181 2015* per il parametro:
Monossido di Carbonio.

Studio di linearità secondo All. *B UNI EN 14181 2015* per il
parametro: Monossido di Carbonio.

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	4
2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI, NORMATIVI ED AUTORIZZATIVI E DEFINIZIONI.....	5
2.1. Riferimenti normativi.....	5
3.2. Definizioni	5
3. METODOLOGIA E MODALITÀ DEGLI INTERVENTI	6
3.1. Test funzionale	6
3.2. Rilievi in continuo del sistema SRM.....	6
4. RISULTATI.....	8
4.1 Verifica della linearità strumentale, Allegato B UNI EN 14181 2015	8
4.2 UNI EN 14181 2015 QAL2: Procedura di calcolo della funzione di taratura e del range di validità	9
4.3 Valutazione dei dati anomali (Outliers).....	16
5. VALUTAZIONE DEI RISULTATI	19
6. ALLEGATI.....	20
6.1 Allegato 1: RISULTATI TEST FUNZIONALE	20
6.1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INSTALLAZIONE E DEL SITO DI CAMPIONAMENTO	21
6.1.2 ALLINEAMENTO E PULIZIA: VERIFICHE VISIVE (solo sui sistemi non estrattivi).....	21
6.1.3 Sistema di campionamento VERIFICHE VISIVE (solo sui sistemi estrattivi)	21
6.1.4 DOCUMENTI E REGISTRAZIONI.....	21
6.1.5 ATTITUDINE AL SERVIZIO.....	22
6.1.6 PROVE DI TENUTA.....	22
6.1.7 CONTROLLO DI ZERO E DI SPAN.....	22
6.1.8 LINEARITÀ.....	23
6.1.9 DERIVA DI ZERO E DELLO SPAN.....	23
6.1.10 TEMPO DI RISPOSTA	23
6.1.11 INTERFERENZE	23
6.2 Allegato 2: QAL2 UNI EN 14181:2015.....	24
6.2.1 Scheda QAL2 Monossido di carbonio (CO) dai soli dati sperimentali.....	25
6.2.2 Scheda QAL2 Monossido di carbonio (CO) con estensione al limite.....	26
6.3 Allegato 3: Linearità strumentale secondo all. B UNI EN 14181:2015.....	27
6.3.1 Monossido di Carbonio (CO)	28
6.4 Allegato 4: Certificati materiali di riferimento	29
6.5 Allegato 5: Riferimenti dei Rapporti di Prova	37

1. INTRODUZIONE

Nelle giornate comprese fra il 13 ed il 20 giugno 2022, presso lo stabilimento di SASOL ITALY S.p.A. sito a Sarroch (CA), sono stati eseguiti i prelievi al punto emissivo E8, in parallelo ai parametri misurati dai sistemi di monitoraggio in continuo, allo scopo di ottenere, in ottemperanza alla *UNI EN 14181:2015 QAL2* la funzioni di calibrazione per il parametro: Monossido di Carbonio (CO).

È stato inoltre effettuato lo studio di linearità secondo l'Allegato B della stessa, per il parametro: Monossido di Carbonio (CO).

I tecnici Mérieux NutriSciences che hanno eseguito le verifiche sono il Sig. Enrico Saragat e il Sig. Matteo Corona.

Più in dettaglio, la strumentazione in esame e i parametri oggetto di QAL2 secondo la *UNI EN 14181:2015* e linearità.

Tabella 1.

Parametro	Modello	N. Serie	Range	Unità Ingegneristica
CO	ABB URAS 14	3.245727.5	0-500	mg/Nm ³

I valori di ELV utilizzati per il calcolo della QAL2 secondo la *UNI EN 14181:2015* sono elencati nella seguente tabella:

Tabella 2.

Parametro	ELV	Intervallo di Confidenza (al 95%)
CO	150 mg/Nm ³ *	10 %

Nota: * valore limite giornaliero indicato dal committente

2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI, NORMATIVI ED AUTORIZZATIVI E DEFINIZIONI

2.1. Riferimenti normativi

Legislazione Nazionale

- **Decreto Legislativo N. 152 del 03/04/06 “Testo Unico Ambientale”** (di seguito *D.Lgs. 152/06*) – “Norme in materia Ambientale” – Parte V “Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”.
- **Linee Guida ISPRA N. 87 del luglio 2013** (di seguito *Linee Guida ISPRA*) – “Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME) – Aggiornamento 2012”.

3.2. Definizioni

QAL: Quality Assurance Levels. Standard di qualità necessari ad assicurare che un AMS rispetti i requisiti imposti dalla legge in termini di precisione ed incertezza nelle misure.

QAL 2: Quality Assurance Level 2. Procedura di taratura, effettuata in parallelo con un altro strumento, atta a verificare l'idoneità dell'AMS al campionamento in continuo delle emissioni, sulla base di valutazioni relative al confronto dei valori misurati dalle due strumentazioni.

AST: Annual Suiveillance Test. Test da effettuare con cadenza annuale per il controllo della funzione di taratura dell'AMS.

AMS: Automated Measuring System. Sistema di misura per il monitoraggio in continuo delle emissioni.

SRM: Standard Reference Method. Sistema di campionamento installato temporaneamente sull' impianto a scopo di verifica.

ELV: Emission Limit Value. Valore limite di emissione.

P: Percentuale di ELV. Intervallo di confidenza massimo definito dal legislatore.

3. METODOLOGIA E MODALITÀ DEGLI INTERVENTI

Di seguito vengono riportate le modalità operative adottate durante la campagna analitica.

3.1. Test funzionale

Come indicato nell'allegato A della *UNI EN 14181:2015*, prima dell'esecuzione delle prove finalizzate alla verifica del raggiungimento del QAL2, è necessario eseguire una serie di verifiche ed ispezioni sul sistema e sulla relativa documentazione.

Si riporta nella Tab. 6. Al Par. 4.1 del presente documento un quadro sintetico delle attività che devono essere espletate al fine di eseguire il test funzionale per QAL2.

3.2. Rilievi in continuo del sistema SRM

Come sistema di riferimento (SRM) per la rilevazione dei parametri è stato utilizzato un Horiba PG350 (certificazione in allegato 4). Le normative tecniche di riferimento per la misura dei parametri in continuo sono:

Tabella 3.

Modello	Costruttore	Parametro	Principio di misura	Metodo di riferimento	Campi di misura
PG350	HORIBA	O ₂	Paramagnetismo	<i>UNI EN 14789 2017</i>	0-10/25 % v/v
		CO	NDIR	<i>UNI EN 15058 2017</i>	0-60/100/200/500/1000 ppm

La gestione degli strumenti, l'acquisizione, la registrazione e la valutazione dei parametri rilevati è affidata ad un sistema di elaborazione dati dotato di software specifico con medie e grafici in tempo reale. I parametri vengono rilevati in modo continuo, con una frequenza di acquisizione, dei relativi valori medi, pari a 1 minuto. La popolazione dei dati emersi viene gestita dal software EDA 2000 da cui successivamente vengono esportate in formato Excel®, per poi essere rielaborati e convertiti in mg/Nm³ e % v/v.

La linea di prelievo per il sistema di riferimento (interamente termostata a 180°C ed è costituita da una sonda in acciaio dotata di filtro anti particolato e in successione, viene collegata una linea in teflon, anch'essa termostata, fino alla stazione di condizionamento del campione (Sistema refrigerante portatile Mod. CHILLY-07) e quindi all'ingresso dell'analizzatore portatile.

La taratura degli strumenti prima della verifica è stata controllata eseguendo misure di zero mediante bombola di azoto e misure di span a concentrazione nota con bombole standard (certificati in allegato). Prima dell'inizio dell'analisi, la linea completa di campionamento è stata esaminata mediante bombola di azoto per accertarne l'effettiva tenuta.

Le attività previste dal protocollo sono state eseguite secondo il cronoprogramma riportato in tabella.

Tabella 5.

Giorno	Dalle ore	Alle ore	Attività
13/06/2022	-	-	Linearità strumentale per il parametro CO
14/06/2022	11:00	12:00	UNI EN 14181 2015 parametro CO
15/06/2022	10:00	15:40	UNI EN 14181 2015 parametro CO
16/06/2022	09:00	15:00	UNI EN 14181 2015 parametro CO
17/06/2022	09:15	13:45	UNI EN 14181 2015 parametro CO
20/06/2022	09:00	13:30	UNI EN 14181 2015 parametro CO

4. RISULTATI

4.1 Verifica della linearità strumentale, Allegato B *UNI EN 14181 2015*

Le prove di linearità sono state condotte, per ciascun gas analizzato, mediante l'utilizzo di gas a concentrazione nota forniti da Sarlux (certificati in allegato) e di un diluente certificato, In accordo all'allegato B della *UNI EN 14181 2015*. La linearità strumentale è stata eseguita su 5 o 10 livelli di concentrazione, compreso lo zero, sulla base di almeno 3 o 5 ripetizioni per step di concentrazione. La risposta strumentale viene considerata lineare se le deviazioni non superano il 5% del fondo scala impostato, ossia se:

$$d_{c,rel} < 5\%$$

con $d_{c,rel} = \frac{d_c}{c_u} \times 100\%$

dove $d_c = \bar{Y}_c - (A + Bc)$,

con A intercetta della retta di regressione, B pendenza e \bar{Y}_c media delle letture dello SME al livello di concentrazione c.

Si riportano in forma tabellare le massime deviazioni di linearità espresse in % di fondo scala in valore assoluto per ciascun parametro:

Tabella 6.

Parametro	Errore di linearità (d_c , rel)	Modello	N. Seriale
CO	0,038	ABB URAS 14	3.245727.5

La condizione è quindi rispettata.

4.2 UNI EN 14181 2015 QAL2: Procedura di calcolo della funzione di taratura e del range di validità

4.2.1 Test funzionale

Come indicato nell'allegato A della *UNI EN 14181:2015*, prima dell'esecuzione delle prove finalizzate alla verifica del raggiungimento del QAL2, è necessario eseguire una serie di verifiche ed ispezioni sul sistema e sulla relativa documentazione.

Si riporta nella seguente Tab. 7. un quadro sintetico delle attività che devono essere espletate al fine di eseguire il test funzionale per QAL2.

Tabella 7.

Attività	Sistemi estrattivi	Sistemi In-situ
Allineamento e pulizia ottica		X
Linea di campionamento	X	
Documentazione e registrazioni	X	X
Funzionalità	X	X
Tenuta pneumatica	X	
Controllo di zero e span	X	X
Linearità	X	X
Interferenze	X	X
Controllo di zero e span (Controllo QAL3)	X	X
Tempo di risposta	X	X
Reportistica	X	X

4.2.2 Misure in parallelo con SRM

Per la corretta definizione delle rette di calibrazione dello SME, vengono eseguite delle prove in parallelo con SRM (metodo standard di riferimento, temporaneamente installato sul sito con scopo di verifica).

Nell'ottica di assicurare che la funzione di calibrazione sia valida in tutte le condizioni operative dell'impianto, durante le prove QAL2 le concentrazioni in emissione dovranno essere variate per quanto possibile (compatibilmente con le normali condizioni operative).

Come previsto al punto 6.3 della norma *UNI EN 14181:2015*, per determinare ogni funzione di calibrazione sono necessarie almeno 15 misure parallele tra lo SME e il SRM lungo un periodo di normale attività dell'impianto. Le 15 prove valide da eseguire per ciascun parametro avranno una durata di almeno mezzora.

Qualora la durata di una singola prova sia inferiore all'ora, è necessario che tra una prova e la seguente, passi almeno un'ora.

Tali misure devono essere distribuite lungo un minimo di 3 giorni (non necessariamente consecutivi) in modo uniforme per 8-10 h e concludersi entro un periodo di 4 settimane.

La distribuzione uniforme delle 15 misure in 3 giorni è essenziale per minimizzare gli effetti di autocorrelazione tra le varie misure dello SME e del SRM. Se ciò non viene eseguito, la funzione di calibrazione non può essere considerata valida.

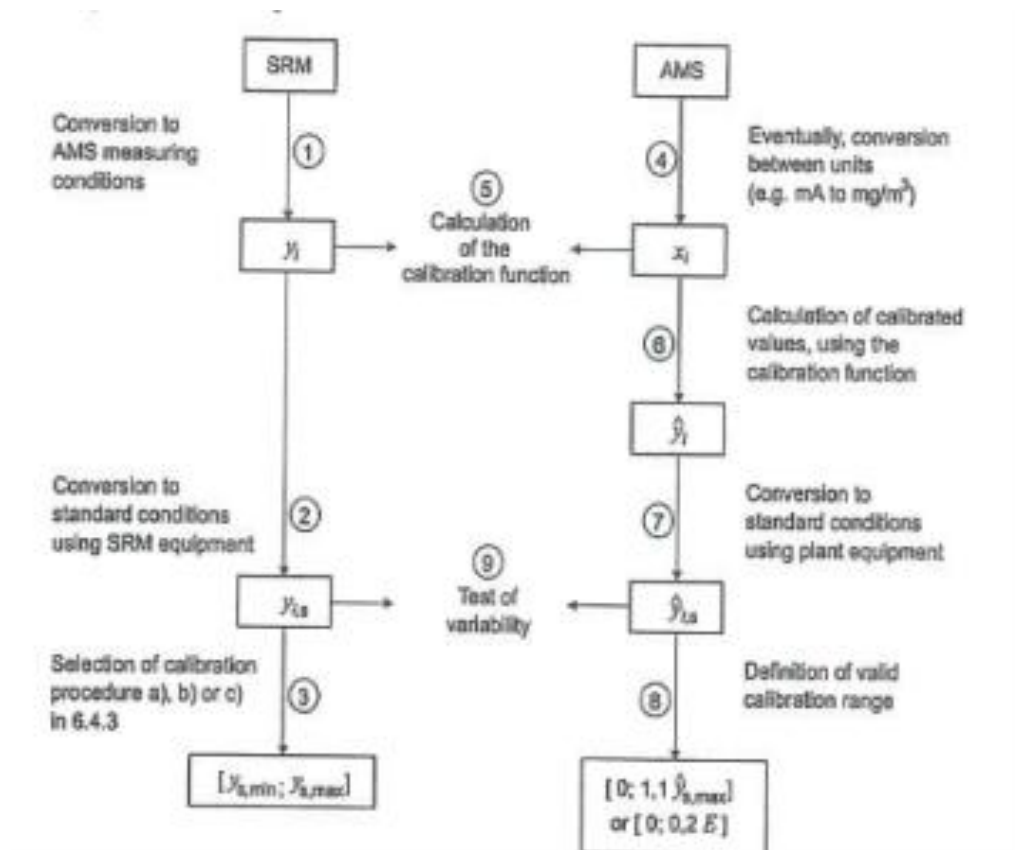
I risultati delle misure effettuate per mezzo degli SRM devono essere espressi alle stesse condizioni cui sono espressi i dati prodotti dallo SME.

La norma *UNI EN 14181:2015* prevede che, qualora nell'operatività dell'impianto siano previsti cambi di assetto (combustibili o materie prime), sia necessario determinare una funzione di calibrazione per ognuno degli assetti.

4.2.3 Valutazione dei risultati

Come previsto al punto 6.4 della *UNI EN 14181:2015*, vengono determinate le rette di taratura per i vari parametri secondo la procedura indicata nel punto 6.4.1 della *UNI EN 14181:2015* e riportata in **Fig. 4.2.1**.

Fig. 4.2.1



Step da seguire nella procedura QAL2

4.2.4 Calcolo della funzione di calibrazione

Si assume che la funzione di calibrazione sia lineare e che sia costante la sua deviazione standard. La funzione di calibrazione è descritta del modello seguente:

$$y_i = a + b x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

dove:

x_i è l'iesima misura dello SME $1 \leq i \leq N$ con $N \geq 15$

y_i è l'iesima misura dell'SRM $1 \leq i \leq N$ con $N \geq 15$

ε_i è la deviazione tra y_i ed il valore aspettato

a è l'intercetta della funzione di calibrazione

b è la pendenza della funzione di calibrazione

La procedura generale richiede che ci sia una certa variazione nelle misure delle concentrazioni in modo da dare una stima attendibile della funzione di calibrazione. È essenziale che la concentrazione vari solo all'interno del normale utilizzo dell'impianto, ma è difficile raggiungere le variazioni di concentrazione richieste in questo contesto.

Nei casi in cui l'intervallo di concentrazione sia inferiore alla massima incertezza accettabile vengono adottati altre procedure per alti (Procedura b) e bassi (Procedura c) livelli.

Nel caso in cui l'intervallo sia significativamente superiore all'incertezza massima accettata e con la procedura a) si ottenga una funzione di calibrazione inadeguata, possono essere utilizzate le procedure b) o c). Devono essere calcolate le seguenti quantità:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (2)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i \quad (3)$$

Deve essere calcolata la differenza ($y_{s,max} - y_{s,min}$) alle condizioni standard.

a) Se ($y_{s,max} - y_{s,min}$) è più grande o uguale all'incertezza massima accettabile i parametri della retta di calibrazione sono calcolati secondo le seguenti formule:

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b} \bar{x} \quad (5)$$

b) Se $(y_{s,max}-y_{s,min})$ è più piccolo all'incertezza massima accettabile e $y_{s,min}$ è maggiore o uguale al 15% al ELV, i parametri della retta di calibrazione sono calcolati dalle seguenti formule:

$$\hat{b} = \frac{\bar{y}}{\bar{x} - Z} \quad (6)$$

$$\hat{a} = -\hat{b} \cdot Z \quad (7)$$

dove Z è la differenza tra lo zero atteso e quello letto sullo SME.

Per tale procedura è essenziale che prima delle misurazioni parallele, sia provato che lo SME dia una lettura pari o inferiore al limite di rilevabilità ad una concentrazione pari a 0.

c) Se $(y_{s,max}-y_{s,min})$ è più piccolo all'incertezza massima accettabile e $y_{s,min}$ è inferiore del 15% al ELV, i parametri della retta di calibrazione sono calcolati come segue:

Se sono disponibili adeguati materiali di riferimento allo zero e vicino al ELV, essi devono esser utilizzati per ottenere due coppie di dati (valore misurato a SME e valore di riferimento) allo zero e l'altro vicino al ELV. Le coppie di dati devono essere espresse nelle stesse condizioni delle misure dello SME ovvero nelle condizioni medie riscontrate durante le misure parallele con l'SRM. Si ottiene un set di dati combinati costituito dai risultati delle misurazioni parallele e delle coppie di dati ottenuti dall'utilizzo dei materiali di riferimento. Il set di dati combinati deve essere utilizzato per calcolare le quantità in accordo con la formula di cui al punto (2) e (3) così come i parametri della funzione di calibrazione in accordo con la formula (4) e (5). Possono essere utilizzati, se disponibili, adeguati dati ricavati dalla prova funzionale.

I risultati devono essere riportati in un grafico x-y al fine di evidenziare la funzione di calibrazione e l'intervallo di validità di calibrazione.

4.2.5 Validità della funzione di calibrazione

La funzione di calibrazione viene calcolata con l'equazione riportata al Par. 4.2.4, qualsiasi segnale X_i misurato dallo SME viene convertito ad un valore tarato y_i applicando la funzione di calibrazione citata. La funzione di calibrazione è valida quando l'impianto opera all'interno del range di calibrazione prestabilito. Tale range è compreso tra zero e il maggiore tra:

- il valore massimo misurato nel corso delle prove QAL2, aumentato del 10% (si noti che solo i valori determinati all'interno del suddetto range sono da considerarsi validi);
- il 20% del limite di emissione giornaliero (ELV).

Se è necessaria una maggiore confidenza nelle prestazioni dello SME nell'intorno dell'ELV, quando l'impianto sta emettendo oltre l'intervallo di calibrazione valida per un dato parametro, la retta di calibrazione può essere estrapolata al fine di determinare i valori di concentrazione, che eccedono l'intervallo di validazione sperimentale.

4.2.6 Calcolo della variabilità

Per il calcolo della variabilità si deve stabilire l'incertezza richiesta e verificarne l'esatta definizione (ad esempio esprimendola come intervallo di confidenza al 95% o come deviazione standard o come qualsiasi altra funzione statistica) e se necessario convertirla in termini di deviazione standard assoluta σ_0 .

Al fine di convertire tale incertezza in termini di deviazione standard, il fattore di conversione appropriato è:

$$\sigma_0 = p \text{ ELV} / 1.96$$

dove ELV è il Emission Limit Value

Per ogni serie di misure in parallelo (minimo 15 coppie), data la funzione di calibrazione (vedere Par. 4.2.4.), devono essere calcolate le seguenti grandezze dove $y_{i,S}$ sono i valori misurati dall'SRM in condizioni standard e $\hat{y}_{i,S}$ sono i valori tarati misurati dallo SME (in condizioni standard):

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

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

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

4.2.7 Test di variabilità

Lo SME passa il test di variabilità quando:

$$S_D < \sigma_0 * k_v$$

I diversi valori che deve assumere il parametro k_v , per un diverso numero di misure parallele vengono forniti dalla seguente **Tab. 8**.

Tabella 8. Valori K_v

Numero di misure parallele	K_v
15	0.9761
16	0.9777
17	0.9791
18	0.9803
19	0.9814
20	0.9824
25	0.9861
30	0.9885

Nella tabella successiva (**Tab. 9**) sono riportati le seguenti informazioni per ciascun parametro sottoposto alla procedura di QAL2: Conformità secondo indicatori, funzione di calibrazione, estensione di validità.

4.3 Valutazione dei dati anomali (Outliers)

Al fine di una adeguata correlazione di dati fra SRM e AMS è stata eseguita una valutazione possibili outliers tramite il Test di Huber. Il test è stato eseguito sui valori di AMS e SRM espressi alle medesime condizioni e con le stesse unità di misura, in modo da allineare le serie di dati. Il test valuta la presenza di dati anomali nel caso siano stati eseguiti altri campionamento oltre al requisito minimo (15 per QAL2 e 5 per AST).

I dati scartati dal test in genere non vengono utilizzati per le successive elaborazioni. Nelle successive tabelle sono elencati i risultati del Test Huber parametro per parametro.

Parametro CO:

Data	Dalle	Alle	Prova n.	Experimental data AMS SRM x y		Scarto	Di	Di/Dm	Esito
14/06/2022	11:00	12:00	1	10,79	8,49	2,30	1,03	1,99	OK
14/06/2022	12:10	13:10	2	24,97	19,41	5,56	4,29	8,26	Scarto
14/06/2022	14:00	15:00	3	19,52	13,98	5,54	4,27	8,22	Scarto
15/06/2022	10:00	11:00	4	23,10	20,21	2,89	1,62	3,13	OK
15/06/2022	11:10	12:10	5	23,04	19,85	3,19	1,92	3,69	OK
15/06/2022	12:20	13:20	6	17,57	14,72	2,85	1,58	3,03	OK
15/06/2022	13:30	14:30	7	17,61	14,77	2,84	1,57	3,02	OK
15/06/2022	14:40	15:40	8	16,71	13,83	2,88	1,61	3,10	OK
16/06/2022	9:00	10:00	9	1,83	1,09	0,74	0,53	1,02	OK
16/06/2022	10:10	11:10	10	1,93	0,88	1,05	0,22	0,43	OK
16/06/2022	11:20	12:20	11	2,30	0,85	1,45	0,18	0,35	OK
16/06/2022	14:00	15:00	12	2,02	0,77	1,26	0,01	0,02	OK
17/06/2022	9:15	10:15	13	2,37	1,73	0,64	0,63	1,22	OK
17/06/2022	10:25	11:25	14	2,52	1,57	0,95	0,32	0,61	OK
17/06/2022	11:35	12:35	15	13,71	12,43	1,28	0,01	0,02	OK
17/06/2022	12:45	13:45	16	9,91	8,91	0,99	0,28	0,53	OK
20/06/2022	9:00	10:00	17	3,12	2,35	0,77	0,50	0,96	OK
20/06/2022	10:10	11:10	18	3,13	2,32	0,81	0,46	0,88	OK
20/06/2022	11:20	12:20	19	2,93	2,17	0,76	0,51	0,98	OK
20/06/2022	12:30	13:30	20	3,08	2,25	0,83	0,44	0,84	OK

I valori AMS e SRM sono espressi in mg/Nmc. La coppia di dati evidenziata in arancione è stata scartata dal test e non è stata utilizzata nelle elaborazioni.

Tabella 9. Conformità secondo indicatori, funzione di calibrazione, estensione di validità:

Parametro e tipo di funzione di calibrazione ottenuta	Condizioni del test di variabilità rispettate $S_D \leq \sigma_0 * K_v$	F.C. (Funzione di calibrazione)	Validità fino a:	Intervallo di confidenza sperimentale		
				K (%)	K sper. (mg/Nm ³)	Limite di legislazione (%)
CO (funzione di tipo A)	SI	$y = 0,891 x - 0,631$	44,98 mg/Nm ³	1,66	2,49	10

Su richiesta del cliente, al fine di avere maggiore fiducia delle prestazioni dell'AMS in vicinanza di ELV, e in conformità la possibilità di estensione al limite prevista dai criteri riportati al Par.6.5 della norma UNI EN 14181:2015, è stata calcolata una nuova funzione di calibrazione utilizzando dei materiali di riferimento ricavati dalle prove di linearità come da tabelle seguenti:

Verifica come da par. 6.5 UNI EN 14181 per possibilità di estensione al limite:							
	Valore di riferimento (V.R.) da surrogato	risposta AMS	V.R. rif. O2	AMS calibrato + rif. O2	scarto	criterio	Esito check
Valore vicino ELV	72,9	72,8	169,9	158,9	11,1	15,0	OK
Valore di ZERO	0,00	0,00	0,0	-3,03	3,0	15,0	OK
possibilità di estensione?							SI

Parametro e tipo di funzione di calibrazione ottenuta	Condizioni del test di variabilità rispettate $S_D \leq \sigma_0 * K_v$	F.C. (Funzione di calibrazione)	Validità fino a:	Intervallo di confidenza sperimentale		
				K (%)	K sper. (mg/Nm ³)	Limite di legislazione (%)
CO (funzione di tipo A con estensione al limite)	SI	$y = 0,994 x - 1,353$	174,74 mg/Nm ³	3,32	4,99	10

5. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

La presente indagine analitica ha avuto le seguenti finalità:

- Linearità strumentale applicata al parametro CO;
- Determinazione della funzione di calibrazione secondo *UNI EN 14181:2015* QAL2 applicata alla strumentazione del punto emissivo oggetto di studio, per il parametro Monossido di Carbonio (CO).

Sulla base dei dati ottenuti è possibile concludere che:

- I test di verifica della linearità strumentale sono risultati conformi alla *UNI EN 14181:2015* all. B;
- Per gli AMS a servizio del punto di emissione E8, per il parametro CO oggetto del presente studio, sono state ottenute delle funzioni di calibrazione che hanno superato il test di variabilità secondo quanto riportato dalla *UNI EN 14181:2015* QAL2.

Allegati 1, 2, 3, 4, 5.

Uta, 10 Agosto 2022

Autorizzato da

Mario Nerva



6. ALLEGATI

6.1 Allegato 1: RISULTATI TEST FUNZIONALE

6.1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INSTALLAZIONE E DEL SITO DI CAMPIONAMENTO

- Il sito di ubicazione del sistema di misura automatico (AMS) è facilmente accessibile sia per le operazioni di manutenzione ordinaria che per le altre attività accessorie.
- L' AMS è posizionato in modo tale da permettere il prelievo di un campione di gas il più rappresentativo possibile in accordo con la *UNI EN 15259:2008*.
- La *UNI EN 15259:2008* descrive anche le procedure per definire la posizione ottimale del SRM per eseguire le misure in parallelo utili per la QAL2.
- L'area di lavoro è pulita e ben ventilata e lo spazio è tale da rendere agevole l'operatività degli addetti ai lavori.

6.1.2 ALLINEAMENTO E PULIZIA: VERIFICHE VISIVE (solo sui sistemi non estrattivi)

È stata eseguita una manutenzione a carico del gestore del sistema di misura delle componenti di interesse con riferimento alle specifiche contenute nel manuale dell'AMS.

6.1.3 Sistema di campionamento VERIFICHE VISIVE (solo sui sistemi estrattivi)

Di seguito si riportano gli esiti di verifica dei sistemi visionati,

Tab. 6.1 – Verifiche visive

SME	
Sonda di campionamento	IDONEO
Pompe	IDONEO
Linea riscaldata	IDONEO
Connessioni pneumatiche	IDONEO
Sistemi di condizionamento gas	IDONEO
Filtri	IDONEO

6.1.4 DOCUMENTI E REGISTRAZIONI

Di seguito si indica la documentazione disponibile per l'AMS.

Tab. 6.2 – Documenti e registrazioni

SME	
Manuale AMS	PRESENTE
Verifica di taratura	PRESENTE
Programma di manutenzione	PRESENTE
Registrazione della formazione del personale	PRESENTE
Schema costruttivo AMS	PRESENTE
<i>Note: Conservati presso l'impianto a cura del gestore.</i>	

6.1.5 ATTITUDINE AL SERVIZIO

Dall'Audit si riportano di seguito gli esiti di verifica.

Tab. 6.3 – Attitudine al servizio

SME	
Ambiente di installazione idoneo riparato dalle intemperie e con condizioni di temperatura e umidità idonee	IDONEO
Accesso semplice e sicuro dell'AMS	IDONEO
Materiale di riferimento adeguato all'uso	IDONEO
Parti di ricambio idonee alle manutenzioni periodiche	IDONEO
Linee di controllo zero e span efficienti	IDONEO

6.1.6 PROVE DI TENUTA

Si riportano di seguito gli esiti delle prove di tenuta eseguite dai tecnici.

Tab. 6.4 – Prove di tenuta (con Azoto)

SME	
Sonda di prelievo fumi	IDONEO
Linea riscaldata e di adduzione all'AMS	IDONEO
Sistema disidratante	IDONEO
Pompa di prelievo	IDONEO
Gruppo elettrovalvole	IDONEO
Linea di zero e span	IDONEO

6.1.7 CONTROLLO DI ZERO E DI SPAN

Si riportano di seguito gli esiti delle prove dei test di span e di zero eseguiti con materiali di riferimento.

Tab. 6.5 – Controllo di zero e di span

SME	
Risposta di zero per CO (mg/Nmc)	IDONEO
Risposta di span per CO (mg/Nmc)	IDONEO
<i>Note: Le differenze fra valore atteso e span sono risultate inferiori al 2%, le prove sono state eseguite direttamente agli ingressi degli analizzatori</i>	

6.1.8 LINEARITÀ

Si veda Allegato 3.

6.1.9 DERIVA DI ZERO E DELLO SPAN

Verifiche di deriva dello zero e dello span a cura del gestore.

6.1.10 TEMPO DI RISPOSTA

Non eseguite in quanto concentrazione bombole superiore al fondo scala.

Tab. 6.6 – Tempo di risposta

SME		
Parametro	Tempo di innalzamento (sec.)	Tempo di caduta (sec.)
CO	130	120


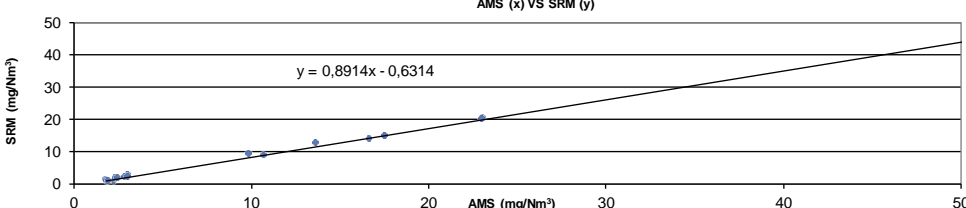
6.1.11 INTERFERENZE

Tab. 6.7 – Interferenze


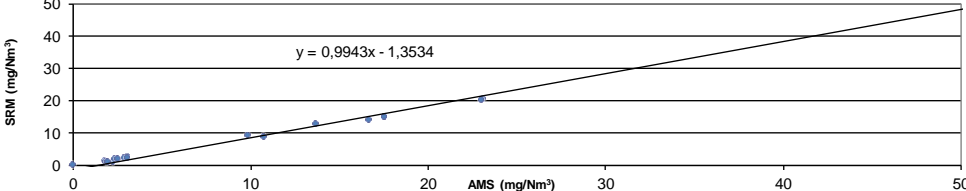
SME	
La verifica delle interferenze, è verificata dal gestore dell'impianto confrontando che le concentrazioni emesse dall'impianto rientrino all'interno degli intervalli di concentrazioni riportati nella certificazione QAL1 di AMS.	A cura del gestore

6.2 Allegato 2: QAL2 *UNI EN 14181:2015*

6.2.1 Scheda QAL2 Monossido di carbonio (CO) dai soli dati sperimentali

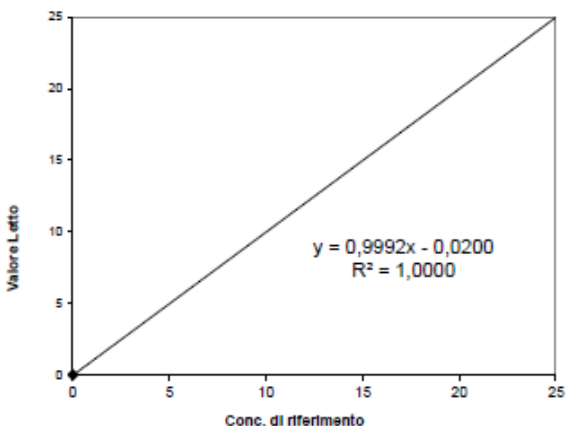
 Laboratorio operante in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 CHELAB S.R.L.				TIPO AMS:	Camino:	N. matricola:	Cliente:	Parametro:											
				ABB URAS 14	E8	3.245727.5	Sasol	CO											
n.prova	data	dalle ore	alle ore	SRM						AMS						Scostamento			
				y _i	T	P	H ₂ O	O ₂	y _{i,s}	x _i	y _i	T	P	H ₂ O	O ₂	y _{i,s}	D _i	(D _i - D _{med}) ²	
				mg/Nmc	°C	Kpa	%V/V	%V/V	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	°C	Kpa	%V/V	%V/V	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc
1	14/06/22	11:00	12:00	8,49				12,33	17,63	10,79	8,99				12,04	18,05	-0,42	1,46	
2	15/06/22	10:00	11:00	20,21				12,89	44,85	23,10	19,96				12,21	40,89	3,96	10,09	
3	15/06/22	11:10	12:10	19,85				12,82	43,65	23,04	19,90				12,19	40,65	3,00	4,89	
4	15/06/22	12:20	13:20	14,72				13,03	33,27	17,57	15,03				12,43	31,55	1,72	0,87	
5	15/06/22	13:30	14:30	14,77				13,05	33,45	17,61	15,07				12,42	31,61	1,84	1,11	
6	15/06/22	14:40	15:40	13,83				13,12	31,60	16,71	14,26				12,48	30,15	1,45	0,44	
7	16/06/22	9:00	10:00	1,09				14,22	2,91	1,83	1,00				13,77	2,50	0,41	0,14	
8	16/06/22	10:10	11:10	0,88				14,09	2,30	1,93	1,09				13,89	2,76	-0,46	1,55	
9	16/06/22	11:20	12:20	0,85				14,98	2,53	2,30	1,42				13,47	3,39	-0,85	2,69	
10	16/06/22	14:00	15:00	0,77				14,91	2,26	2,02	1,17				13,44	2,79	-0,53	1,73	
11	17/06/22	9:15	10:15	1,73				12,95	3,88	2,37	1,48				13,15	3,40	0,48	0,10	
12	17/06/22	10:25	11:25	1,57				12,79	3,44	2,52	1,62				13,01	3,65	-0,20	0,98	
13	17/06/22	11:35	12:35	12,43				13,13	28,45	13,71	11,59				13,31	27,14	1,31	0,27	
14	17/06/22	12:45	13:45	8,91				13,00	20,05	9,91	8,20				13,15	18,80	1,25	0,21	
15	20/06/22	9:00	10:00	2,35				12,88	5,20	3,12	2,15				13,21	4,97	0,23	0,31	
16	20/06/22	10:10	11:10	2,32				12,92	5,16	3,13	2,16				12,97	4,84	0,33	0,21	
17	20/06/22	11:20	12:20	2,17				13,07	4,92	2,93	1,98				13,11	4,52	0,40	0,15	
18	20/06/22	12:30	13:30	2,25				12,82	4,95	3,08	2,12				12,88	4,69	0,26	0,28	
1*																			
2*																			
medie				7,18						8,76							0,79		
Σ																		27,49	
*punti surrogati																			
Test di variabilità				Equazione della Funzione di Calibrazione										Range di Validità (mg/Nmc)					
S _d = 1,27 k _v = 0,9803 S ₀ = 7,65 Validazione = POSITIVA				$\hat{y}_i = 0,891 x_i - 0,631$ tipo di funzione di calibrazione ^(*) : A										Da: 0 a 44,98					
y _{s,max} 44,85 mg/Nmc y _{s,min} 2,26 mg/Nmc y _{s,max} - y _{s,min} 42,59 mg/Nmc Valore Limite Emissione giornaliero 150 mg/Nmc max incertezza ammessa (U _{max}) 15,0 mg/Nmc Limite Intervallo confidenza sper. (I _{c sper.}) 2,49 mg/Nmc Limite Intervallo confidenza sper. (I _{c sper.}) % 1,66 % Limite intervallo confidenza max 10 % Ossigeno di Riferimento 3 % (v/v)				AMS (x) VS SRM (y) 															

6.2.2 Scheda QAL2 Monossido di carbonio (CO) con estensione al limite

 Laboratorio operante in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 CHELAB S.R.L.				TIPO AMS: ABB URAS 14		Camino: E8	N. matricola: 3.245727.5	Cliente: Sasol	Parametro: CO										
n.prova	data	dalle ore	alle ore	SRM						AMS						Scostamento			
				y _i	T	P	H ₂ O	O ₂	y _{L,s}	x _i	y _i	T	P	H ₂ O	O ₂	y _{L,s}	D _i	(D _i - D _{med}) ²	
				mg/Nmc	°C	Kpa	%V/V	%V/V	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	°C	Kpa	%V/V	%V/V	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	
1	14/06/22	11:00	12:00	8,49				12,33	17,63	10,79	9,38				12,04	18,83	-1,20	5,44	
2	15/06/22	10:00	11:00	20,21				12,89	44,85	23,10	21,62				12,21	44,28	0,57	0,31	
3	15/06/22	11:10	12:10	19,85				12,82	43,65	23,04	21,55				12,19	44,02	-0,37	2,25	
4	15/06/22	12:20	13:20	14,72				13,03	33,27	17,57	16,12				12,43	33,83	-0,56	2,85	
5	15/06/22	13:30	14:30	14,77				13,05	33,45	17,61	16,16				12,42	33,90	-0,44	2,48	
6	15/06/22	14:40	15:40	13,83				13,12	31,60	16,71	15,26				12,48	32,26	-0,66	3,20	
7	16/06/22	9:00	10:00	1,09				14,22	2,91	1,83	0,47				13,77	1,17	1,74	0,37	
8	16/06/22	10:10	11:10	0,88				14,09	2,30	1,93	0,57				13,89	1,44	0,87	0,07	
9	16/06/22	11:20	12:20	0,85				14,98	2,53	2,30	0,93				13,47	2,23	0,31	0,68	
10	16/06/22	14:00	15:00	0,77				14,91	2,26	2,02	0,66				13,44	1,57	0,70	0,19	
11	17/06/22	9:15	10:15	1,73				12,95	3,88	2,37	1,00				13,15	2,30	1,57	0,20	
12	17/06/22	10:25	11:25	1,57				12,79	3,44	2,52	1,16				13,01	2,60	0,84	0,09	
13	17/06/22	11:35	12:35	12,43				13,13	28,45	13,71	12,28				13,31	28,75	-0,31	2,06	
14	17/06/22	12:45	13:45	8,91				13,00	20,05	9,91	8,50				13,15	19,48	0,57	0,32	
15	20/06/22	9:00	10:00	2,35				12,88	5,20	3,12	1,75				13,21	4,04	1,16	0,00	
16	20/06/22	10:10	11:10	2,32				12,92	5,16	3,13	1,76				12,97	3,94	1,22	0,01	
17	20/06/22	11:20	12:20	2,17				13,07	4,92	2,93	1,56				13,11	3,56	1,36	0,05	
18	20/06/22	12:30	13:30	2,25				12,82	4,95	3,08	1,71				12,88	3,79	1,16	0,00	
19	13/06/22	-	-	0,00				13,28	0,00	0,00	-1,35				12,95	-3,03	3,03	3,59	
20	13/06/22	-	-	72,90				13,28	169,9	72,8	71,0				12,95	158,9	11,07	98,86	
1*																			
2*																			
medie				10,10						11,52							1,13		
Σ																		123,01	
* = punti surrogati																			
Test di variabilità				Equazione della Funzione di Calibrazione												Range di Validità (mg/Nmc)			
S _d = 2,54 k _v = 0,9824 S ₀ = 7,65 Validazione = POSITIVA				$\hat{y}_i = 0,994 x_i - 1,353$ tipo di funzione di calibrazione ^(*) : A												Da: 0 a 174,74			
y _{1,max} 169,93 mg/Nmc y _{1,min} 0,00 mg/Nmc y _{1,max} - y _{1,min} 169,93 mg/Nmc Valore Limite Emissione giornaliero 150 mg/Nmc max incertezza ammessa (U _{max}) 15,0 mg/Nmc Limite intervallo confidenza sper. (l _c sper.) 4,99 mg/Nmc Limite intervallo confidenza sper. (l _c sper.) % 3,32 % Limite intervallo confidenza max 10 % Ossigeno di Riferimento 3 % (v/v)				AMS (x) VS SRM (y) 															

6.3 Allegato 3: Linearità strumentale secondo all. B *UNI EN 14181:2015*

6.3.1 Monossido di Carbonio (CO)

Data di esecuzione: 13/06/2022		Parametro: CO		Mod. Strumento: ABB URAS 14 n.matricola: 3.245727.5	
Impianto: E8		Unità di misura: Mg/NM3		Conc. Bombola: 182,2 N.Bombola: ADRRD7F	
					
				Short term VLE= 150 F.S. 500	
				Range di misura da: 0 a 500	

6.4 Allegato 4: Certificati materiali di riferimento



CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO Accreditation Certificate

ACCREDITAMENTO N.
ACCREDITATION N. **0094L REV. 12**

EMISSO DA
ISSUED BY **DIPARTIMENTO LABORATORI DI PROVA**

SI DICHIARA CHE
We declare that **Chelab S.r.l.**

Sede/Headquarters:
Corso Europa, 600/A - 10088 Volpiano TO

MD-CAL REV. 0.5

È CONFORME AI REQUISITI
DELLA NORMA **UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018**

MEETS THE REQUIREMENTS
OF THE STANDARD **ISO/IEC 17025:2017**

QUALE
AS **Laboratorio di Prova**
Testing Laboratory

Data di 1^a emissione
1st issue date
18-05-1995

Data di revisione
Review date
10-12-2021

Data di scadenza
Expiring date
03-05-2023

L'accreditamento attesta la competenza tecnica, l'imparzialità e il costante e coerente funzionamento del Laboratorio relativamente al campo di accreditamento riportato nell'Elenco Prove allegato al presente certificato di accreditamento.
Il presente certificato non è da ritenersi valido se non accompagnato dagli Elenchi Prove, che possono variare nel tempo e può essere sospeso o revocato o ridotto in qualsiasi momento nel caso di inadempienza accertata da parte di ACCREDITA.
La validità dell'accreditamento può essere verificata sul sito web (www.accredia.it) o richiesta al Dipartimento di competenza.
I requisiti di sistema della ISO/IEC 17025 sono scritti in un linguaggio attinente alle attività di laboratorio e sono generalmente in accordo con i principi della norma ISO 9001 (si veda comunicato congiunto ISO-ILAC-IAF dell'Aprile 2017).
The accreditation attests competence, impartiality and consistent operation in performing laboratory activities, limited to the scope detailed in the attached Enclosure.
The present certificate is valid only if associated to the annexed Lists and can be suspended, withdrawn or reduced at any time in the event of non fulfilment as ascertained by ACCREDITA.
Confirmation of the validity of accreditation can be verified on the website (www.accredia.it) or by contacting the relevant Department.
The management system requirements in ISO/IEC 17025 are written in language relevant to laboratories operations and generally operate in accordance with the principles of ISO 9001 (refer joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).

Il QrCode consente di accedere direttamente al sito www.accredia.it per verificare la validità del certificato di accreditamento rilasciato al CAB.
La data di revisione riportata sul certificato corrisponde alla data di aggiornamento / di delibera del pertinente Comitato Settoriale di Accreditamento. L'atto di delibera, firmato dal Presidente di ACCREDITA, è scaricabile dal sito www.accredia.it, sezione "Documenti".
The QrCode links directly to the website www.accredia.it to check the validity of the accreditation certificate issued to the CAB.
The revision date shown on the certificate refers to the update / resolution date of the Sector Accreditation Committee. The Resolution, signed by the President of ACCREDITA, can be downloaded from the website www.accredia.it, "Documents" section.

ACCREDITA è l'Ente Unico nazionale di accreditamento designato dal governo italiano, in applicazione del Regolamento Europeo 765/2008.
ACCREDITA is the sole national Accreditation Body, appointed by the Italian government in compliance with the application of REGULATION (EC) No 765/2008.

pag. 1/2

ACCREDITA - Dipartimento Laboratori di prova

Sede operativa, legale e amministrativa: Via Guglielmo Saliceto, 7/9 | 00161 Roma - Italy
Tel. +39 06 8440991 | Fax +39 06 8841199
info@accredia.it | www.accredia.it | Partita IVA - Codice Fiscale 10566361001

Modello 1113

I risultati con: salvo autorizzazione scritta di Chelab.

CHELAB S.r.l. Socio Unico, Company subject to the direction and coordination of Mérieux NutriSciences Corporation
Head office: Via Fratta 25 31023 Resana, Italy Phone. + 39 0423.7177 / Fax + 39 0423.715058 www.merieuxnutrisciences.com/it
VAT nr. 01500900269, R.E.A Treviso n. 156079 Fully paid up € 103.480,00.



CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO *Accreditation Certificate*

ACCREDITAMENTO N.
ACCREDITATION N.

0094L REV. 12

EMISSO DA
ISSUED BY

**DIPARTIMENTO LABORATORI DI PROVA
Chelab S.r.l.**

Sedi operative/Branch Offices:

- Sede A: Corso Europa, 600/A - 10088 Volpiano TO
- Sede B: Via Enrico Mattei, 46 - 27039 Sannazzaro de' Burgondi PV
- Sede C: Traversa 6 strada Ovest, snc - Loc Macchiareddu - 09010 Uta CA
- Sede E: Corso Europa, 609 - 10088 Volpiano TO
- Sede F: Via Lainate, 75 - 20017 Rho MI
- Sede Uffici: Corso Europa, 607 - 10088 Volpiano TO

Mod. CA-01 rev. 05

ACCREDIA - Dipartimento Laboratori di prova

pag. 2/2

Sede operativa, legale e amministrativa: Via Guglielmo Saliceto, 7/9 | 00161 Roma - Italy
Tel. +39 06 8440991 | Fax +39 06 8841199
info@accredia.it | www.accredia.it | Partita IVA - Codice Fiscale 10566361001

Modello 111:

Documento firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. n. 46 del 28.2.2002 e s.m.

I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi. Il presente Rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Chelab.

CHELAB S.r.l. Socio Unico, Company subject to the direction and coordination of Mérieux NutriSciences Corporation
Head office: Via Fratta 25 31023 Resana, Italy Phone. + 39 0423.7177 / Fax + 39 0423.715058 www.merieuxnutrisciences.com/it
VAT nr. 01500900269, R.E.A Treviso n. 156079 Fully paid up € 103.480,00.

CERTIFICATO



Cliente	Chelab - Macchiareddu	Data	11/10/2021
Richiedente	Rodano MOD 4510332357,20	Protocollo	2021-4462 rev.0
Recipiente	5 LT	Natura del contenuto	Miscela
Barcode	ADRRD7F	Nr. Scheda Mix	19329

COMPONENTE	Concentrazione			Incertezza Espansa (**)
	Nominale	Tolleranza	Valore misurato	
Ossido Azoto NO	160 ppm	± 5 %	157.8 ppm	± 2 %
Ossido Carbonio CO	150 ppm	± 5 %	145.800 ppm	± 2 %
Anidride Solforosa SO2	160 ppm	± 5 %	156.200 ppm	± 2 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL.
Temperatura min. di utilizzo	5 °C	Pressione di riempimento	151 bar
Scadenza miscela (Mesi)	24	Pressione min. di utilizzo	5 bar
Volume di gas a 15°C 1013,25 mbar	732 Litri		
Normativa di riferimento per la preparazione: UNI EN ISO 6142 Normativa di riferimento per l'analisi: UNI EN ISO 6143 La miscela è stata preparata con metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro di Taratura LAT N°055. Numero dei certificati delle masse: 940/2019, 832/2020, 724/2019, 795/2020 e 386/2021. L'incertezza espansa è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per un fattore di copertura k=2, che corrisponde ad un intervallo di confidenza del 95% per una distribuzione Gaussiana della probabilità.			

(**) Intervallo di confidenza 95%

AIR LIQUIDE ITALIA Service S.r.l.

L'Analista

Giovanni Paganoni

1/1

Kalibrierlaboratorium der TetraTec Instruments GmbH
Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

TetraTec
Instruments

Kalibrierschein / Calibration Certificate

Mitglied im
Member of the

Deutschen Kalibrierdienst



DKD

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

19201
D-K- 17589-01-00
2020-09

Gegenstand
Object **gas divider**

Hersteller
Manufacturer **Be.T.A Strumentazione S.r.l**

Typ
Type **BetaCAP30X100**

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number **300273**

Auftraggeber
Customer **Merieux NutriSciences Italia
31023 Resana - TV, Italy**

Auftragsnummer
Order No. **PR628**

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate **3**

Datum der Kalibrierung
Date of calibration **14.09.2020**

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Der DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Ausstellungsdatum
Issue Date **14.09.2020**

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory
Dr. rer. nat. Johannes Schubert

Bearbeiter
Person in charge
Dr. Marc Plüschau

TetraTec Instruments GmbH · Gewerbeallee 8 · 71144 Steinenbronn · Germany
Tel +497157/53870 · Fax +497157/538710 · www.tetratec.de · info@tetratec.de

File: CAL086300
DA9999 VQ350 R00

Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

Seite 2 of 3
Page english version

19201
D-K
17589-01-00
2020-09

1.) Calibration object: Gas-divider
Type: BetaCAP30X100
Manufacturer: Be.T.A Strumentazione S.r.l
Serial-No.: 300273
Meas.range: 1.400 ml/min air
at a relative pressure of about 2000 hPa
Standard conditions: standard volume flows are related to standard conditions
1013,25 hPa ; 293,15°K (20 °C) ; 0 % r.F.

2.) Calibration standards: Laminar Flow Element
Type: 50MK10-6 50MK10-2 50MJ10-14
Serial-No.: 752050-J2 738740-F5 776810-N7
Meas.range: 10...180 ml/min 170...2000 ml/min 133...4100 ml/min

3.) Calibration procedure:

Before the calibration the unit under test (uut) rested at least 6 hours in the laboratory for thermal accomodation.

calibration-medium: compressed air
calibration set-up: compressed air, 2000 hPa rel. - cal.standard 1 - unit under test -
calibration standard 2 - atmosphere

The calibration set-up was leak-proofed before the calibration.
To avoid running-in effects the uut was run at least 10 min. at max. flow before taking measurements. Measurements were taken not before 3 min after tuning the flow.

4.) Ambient conditions during calibration

atmospheric pressure: 971,6 ± 1,0 hPa
room temperature: 23,0 ± 1,0 °C
atmospheric humidity: 53,6 ± 5,0 % r.F.

5.) Uncertainties of measurement

volume flow: 0,60 % o.r. at entrance pressure
0,43 % o.r. at atmospheric pressure
absolute pressure: 1,75 mbar

Given is the extended uncertainty, which is calculated from the standard uncertainty by multiplication with the extension factor $k = 2$. It was determined according to EA-4/02 M:2013. The value of the measured variable is in the corresponding interval of values with a probability of 95%.

The given uncertainties of values are composed of the uncertainties of the calibration procedure and that of the uut during calibration. A part for the long-term-instability of the uut is not included.

Calibration Laboratory of TetraTec Instruments GmbH

Seite 3 of 3
Page english version

19201
D-K 17589-01-00
2020-09

6.) results

Given values have the following meaning:

Step : selected divider-step
 $Q_{N,TG1}$: measured standard volume flow inlet gas to be diluted ("TG1")
 $Q_{N,OUT}$: measured standard volume flow diluted gas output ("OUT")
 $Q_{N,TG0}$: calculated standard volume flow diluting gas inlet ("TG0"), $Q_{N,TG0} = Q_{N,OUT} - Q_{N,TG1}$
 $Q_{N,BYP}$: measured standard volume flow gas output ("BYP.") (By-Pass)
 d_s : Concentration according to divider step (as displayed)
 d_i : Concentration calculated from flow values
 $d_i = 100\% \cdot Q_{N,TG1} / (Q_{N,TG0} + Q_{N,TG1})$
 $dev.$: deviation calculated concentration against displayed value
 $dev. = d_i - d_s$

All measurements were performed at an entrance pressure of the gas-divider of ca. 2000 hPa rel.
The automatic pressure control Qout in the gas divider had been set to 55 % resulting in a value of
PID = 1320 hPa (Input - Output, differential pressure)

Step	$Q_{N,TG1}$	$Q_{N,TG0}$	$Q_{N,OUT}$	d_s	d_i	dev.
-	ml/min	ml/min	ml/min	%	%	%
0	0,00	1400,4	1400,4	0,00	0,00	0,00
1	45,69	1354,5	1400,2	3,33	3,26	-0,07
2	94,17	1305,8	1399,9	6,67	6,73	0,06
4	186,39	1219,2	1405,6	13,33	13,26	-0,07
8	373,33	1031,7	1405,0	26,67	26,57	-0,10
15	702,03	702,45	1404,5	50,00	49,99	-0,01
30	1402,7	0,00	1402,7	100,00	100,00	0,00

Pre-Divider (100:1)

All measurements were performed at an entrance pressure of the gas-divider of ca. 2000 hPa rel.
The automatic pressure control P1P in the gas divider had been set to 580 hPa (Input - Atmospheric
relative pressure). The set point PoP was 0,000%.

$Q_{N,TG0}$: calculated standard volume flow diluting gas inlet ("TG0"), $Q_{N,TG0} = Q_{N,BYP} - Q_{N,TG1}$

Step	$Q_{N,TG1}$	$Q_{N,TG0}$	$Q_{N,BYP}$	d_s	d_i	dev.
-	ml/min	ml/min	ml/min	%	%	%
100	17,65	1763,15	1780,80	1,000	0,991	-0,009

Umwelt 
Bundesamt

 **TÜVRheinland®**
Precisely Right.

CERTIFICATE

of Product Conformity (QAL1)

Certificate No.: 0000032301_01

AMS designation: PG-350E for NO_x, SO₂, CO, CO₂ and O₂

Manufacturer: HORIBA Europe GmbH
Julius-Kronenberg-Str. 9
42799 Leichlingen
Germany

Test Laboratory: TÜV Rheinland Energy GmbH

**This is to certify that the AMS has been tested and certified
according to the standards**

**EN 15267-1: 2009, EN 15267-2: 2009, EN 15267-3: 2007
and EN 14181: 2004**

Certification is awarded in respect of the conditions stated in this certificate
(this certificate contains 13 pages).

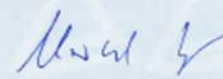


Suitability Tested
EN 15267
QAL1 Certified
Regular
Surveillance

www.tuv.com
ID 0000032301

Publication in the German Federal Gazette
(BAnz) of 05 March 2013

German Federal Environment Agency
Dessau, 05 March 2018


Dr. Marcel Langner
Head of Section II 4.1

This certificate will expire on:
04 March 2023

TÜV Rheinland Energy GmbH
Cologne, 04 March 2018


ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.eu
tre@umwelt-tuv.eu
Phone: + 49 221 806-5200

TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

Test institute accredited to EN ISO/IEC 17025:2005 by DAkkS (German Accreditation Body).
This accreditation is limited to the accreditation scope defined in the enclosure to the certificate D-PL-11120-02-00.

qal1.de

info@qal1.de

Page 1 of 13

6.5 Allegato 5: Riferimenti dei Rapporti di Prova

Si riportano di seguito numeri di accettazione campione e certificati analitici:

SDG	N° Rapporto di Prova
243347/10	1163385/22
243347/11	1163386/22
243347/12	1163387/22
243348/11	1163388/22
243348/12	1163389/22
243348/13	1163390/22
243348/14	1163391/22
243348/15	1163392/22
243349/09	1163393/22
243349/10	1163394/22
243349/11	1163395/22
243349/12	1163396/22
243350/09	1163400/22
243350/10	1163401/22
243350/11	1163402/22
243350/12	1163403/22
243351/10	1163404/22
243351/11	1163405/22
243351/12	1163406/22
243351/13	1163407/22