

VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI

attività eseguita per conto di

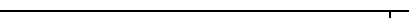
ABB Process Automation Division S.p.A.

presso

**BIOMASSE CROTONE S.p.A.
CROTONE (KR)**

Camino Linea 2

Novembre 2024

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	<i>Pagina</i> 1 di 48
		<i>Prot. n°</i> 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		<i>Rev.</i> 00
<i>Cliente</i> BIOMASSE CROTONE S.p.A.	<i>Presso</i> Stabilimento di Crotone (KR)	<i>Data</i> 21/02/2025

INDICE

	Numero
SCHEDE TECNICHE	
DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	1
PROCEDURE DI CALCOLO	2
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	3
LABORATORIO DI ANALISI E PERSONALE	4
SISTEMA DI MISURA AUTOMATICO	5
SISTEMA DI MISURA DI RIFERIMENTO	6
NORME E METODI DI RIFERIMENTO	7
ESITO DELLA VERIFICA IN CAMPO	8

ALLEGATO

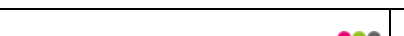
RAPPORTI DI PROVA

Le informazioni relative alla descrizione dell'impianto, alle condizioni di esercizio nonché alla configurazione del sistema automatico di misura oggetto delle verifiche riportate nel presente documento, sono state fornite dal committente.

Tale Report riguarda unicamente il Sistema di Misura Automatico (AMS) sottoposto a Taratura e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta di Lifeanalytics S.r.l.

Documento firmato digitalmente ai sensi della normativa vigente

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino
Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo Molise - N°
4172 Sez. A Chimico

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 2 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

PREMESSA

La Società ABB Process Automation Division S.p.A. ha incaricato Lifeanalytics S.r.l. di provvedere alla verifica, ai sensi del D. Lgs. N° 46/2014 ed in conformità alla norma tecnica UNI EN 14181:2015, degli analizzatori per il monitoraggio continuo delle emissioni installati sul punto di emissione denominato Camino Linea 2 presso lo stabilimento BIOMASSE CROTONE S.p.A. di Crotone (KR).

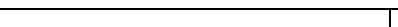
Le verifiche effettuate sul sistema automatico di misura delle emissioni (SME), in conformità al D. Lgs. N° 152/2006 e s.m.i., sono state le seguenti:

- Verifica della correttezza della sezione e del punto di prelievo.
- Determinazione dell'Indice di Accuratezza relativo (IAR) per gli strumenti a misura diretta.
- Verifica della risposta su tutto il campo di misura (linearità) per gli analizzatori a misura diretta.
- Determinazione della curva di taratura del misuratore di polveri, con calcolo del coefficiente di correlazione, delle bande di confidenza (95%) e delle bande di tolleranza (75%).

Tutti gli orari dei campionamenti di seguito riportati fanno riferimento all'orario SME.

L'intervento è stato eseguito il 19 e 20 novembre 2024

Il giorno 19 novembre 2024 è stata eseguita la verifica di linearità.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	3 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

SCHEDA TECNICA 1 - DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

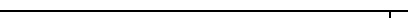
SME: Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni.

IAR: Indice di Accuratezza Relativo.

AMS: Automated Measuring System. Unità di rilevazione e 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.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	4 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data	21/02/2025

SCHEMA TECNICA 2 - PROCEDURE DI CALCOLO

CORRETTEZZA DELLA SEZIONE E DEL PUNTO DI PRELIEVO

Il corretto posizionamento della sezione di prelievo è definito alla Norma 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"), che elenca una serie di requisiti, di tipo fisico-geometrico, che devono essere soddisfatti sia per la sezione di prelievo che per l'area di lavoro.

Al fine di ottenere dei dati congruenti con le effettive concentrazioni emesse, le misure delle emissioni nei flussi gassosi convogliati devono essere eseguite su una superficie in cui le condizioni del flusso siano omogenee (assenza di vortici o flussi negativi locali) e prevalentemente stazionarie.

Solitamente i suddetti requisiti sono soddisfatti se il piano di misurazione è posizionato:

- in tratti di condotto rettilinei (a forma e sezione costante) sufficientemente lontano da ogni fonte di disturbo (curve, ventilatori, serrande parzialmente chiuse) che possa provocare cambiamenti nella direzione del flusso;
- in una sezione di misurazione di almeno 7 diametri idraulici di lunghezza. Il piano di misurazione dovrà pertanto essere posizionato ad almeno 5 diametri idraulici a valle dell'ultima discontinuità e 2 diametri idraulici a monte della discontinuità successiva (5 in caso di sbocco diretto in atmosfera).

NOTA: Per "discontinuità" si intendono eventuali variazioni di sezione o variazioni della geometria del camino tali da indurre perturbazioni del flusso convogliato (curve, sbocchi, deviatori di flusso, ecc.).

Il diametro idraulico è così definito:

$$D_h = 4 \cdot \frac{A}{P_p}$$

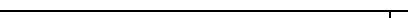
Dove:

D_h è il diametro idraulico del condotto sul quale effettuare il campionamento;

A è l'area della sezione di misura;

P_p è il perimetro del condotto di misura.

Le specifiche geometriche relative alla sezione di prelievo, da sole, non garantiscono la distribuzione omogenea dei contaminanti in emissione su tutto il piano di campionamento.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	5 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data	21/02/2025

A tal proposito è stata completata un'indagine preliminare per tutti i punti definiti nel §8.2 e nell'Allegato D della Norma UNI EN 15259:2008 finalizzata ad assicurare che:

- l'angolo tra la direzione del flusso e l'asse del condotto sia inferiore a 15° (UNI EN 13284-1:2017, Appendice B);
- non vi siano inversioni di flusso;
- la velocità minima sia superiore al limite di quantificazione del metodo utilizzato (per i tubi di Pitot una pressione differenziale superiore a 5 Pa);
- il rapporto tra velocità locale più alta e quella più bassa sia inferiore a 3:1.

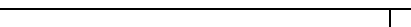
Anche i requisiti di cui sopra sono solitamente soddisfatti se la sezione di misurazione è composta da almeno 5 diametri idraulici a monte e da almeno 2 a valle (5 nel caso di sbocco diretto in atmosfera) del piano di misurazione.

Fatti salvi i casi specifici relativi alle determinazioni di particolato o di tutti quegli inquinanti che presentano una fase in particolato (es. diossine, metalli ecc.) per i quali è obbligatorio il campionamento multipunto in affondamento, per il resto degli analiti in fase gassosa si potrà optare per un prelievo puntuale statico o in affondamento a seconda del grado di omogeneità spazio/temporale dell'inquinante determinato durante la fase preliminare delle misurazioni (cfr. scheda tecnica 9).

La valutazione dell'omogeneità degli inquinanti sulla sezione di prelievo prevede l'utilizzo di due sistemi di misura indipendenti operanti in parallelo: il primo ad installazione fissa e il secondo mobile, operante per affondamenti progressivi, sui diversi punti di accesso da esplorare. Nello specifico il sistema di misura utilizzato per la determinazione degli analiti sulle maglie del reticolo di prelievo è il sistema di riferimento (SRM), mentre il sistema operante a punto fisso è rappresentato dal sistema di misurazione automatico (SME) installato sul condotto.

La procedura per la verifica prevede la valutazione della variazione spazio temporale di uno o più analiti, solitamente un diluente (O₂) e/o un contaminante (NO_x, CO, COT ecc.), secondo l'iter di seguito specificato:

- definizione del reticolo di campionamento ai sensi della norma UNI EN 15259: 2008;
- installazione della sonda del sistema mobile (SRM) per le misure secondo il reticolo definito;
- verifica della sonda del sistema automatico di misura indipendente (SME) a punto fisso;
- regolazione dei flussi di aspirazione dei due sistemi al fine di allinearne i tempi di risposta;
- esecuzione delle misure in parallelo (punto fisso e punto mobile).
- per ciascun punto del reticolo vengono registrati i valori acquisiti dal sistema mobile

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	6 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

$(y_{i,grid})$ e dal sistema a punto fisso $(y_{i,ref})$;

NOTA: La durata dei singoli prelievi deve essere pari ad almeno quattro volte il tempo di risposta dei sistemi di misura, ma non inferiore a tre minuti per ciascun punto di prelievo.

- per ogni punto di campionamento i , si determina il rapporto r_i così definito:

$$r_i = \frac{y_{i,grid}}{y_{i,ref}}$$

e, successivamente, la media dei rapporti \bar{r} calcolata sugli N punti costituenti il reticolo:

$$\bar{r} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i$$

vengono poi calcolate le deviazioni standard per il sistema mobile (s_{grid}), e per il sistema di riferimento fisso (s_{ref}):

$$s_{grid} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_{i,grid} - \bar{y}_{grid})^2}$$

$$s_{ref} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_{i,ref} - \bar{y}_{ref})^2}$$

La deviazione standard s_{ref} si riferisce a variazioni di concentrazione nel tempo dovute a fluttuazioni del processo. La deviazione standard s_{grid} tiene conto, invece, delle variazioni di concentrazione in funzione della posizione all'interno del condotto.

Se $s_{grid} \leq s_{ref}$, la distribuzione del gas nella sezione di misura può ritenersi omogenea e il campionamento può essere, quindi, eseguito in punto qualsiasi della sezione verificata.

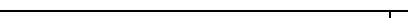
In caso di mancato superamento del test si procede al calcolo dell'*F-factor* secondo la formula:

$$F = \frac{s_{grid}^2}{s_{ref}^2}$$

Se

$$F\text{-factor} \leq F_{(N-1; N-1; 0,95)}$$

ove $F_{(N-1; N-1; 0,95)}$ è funzione del numero N dei punti di campionamento, la distribuzione del gas nella sezione di misura può ritenersi omogenea e il campionamento può essere, quindi, eseguito in un punto qualsiasi della sezione verificata.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	7 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

Nel caso in cui anche il suddetto test fornisca esito negativo, si determinano la deviazione standard di posizione (s_{pos}), e la corrispondente incertezza estesa (U_{pos}):

$$s_{pos} = \sqrt{s_{grid}^2 - s_{ref}^2}$$

$$U_{pos} = t_{N-1;0,95} \times s_{pos}$$


dove $t_{N-1;0,95}$ è il t di Student per un numero di gradi di libertà pari a N-1 con un livello di confidenza del 95% (vedi valori in tabella seguente). Quindi viene confrontata l'incertezza estesa di posizione con quella massima ammissibile U_{perm} (cfr. § 8.3. punto k UNI EN 15259: 2008);

NOTA: - In alcune Direttive Europee l'incertezza, intesa come metà della lunghezza dell'intervallo di confidenza al 95%, è espressa come percentuale (P) del valore limite di emissione (E). L'incertezza estesa U_{perm} e la corrispondente deviazione standard σ_0 sono date rispettivamente da $U_{perm} = P \cdot E$ e $\sigma_0 = P \cdot E / 1,96$ dove 1,96 rappresenta il fattore di copertura nel caso l'incertezza sia espressa con un livello di confidenza del 95%.

Se $U_{pos} \leq 0,5 U_{perm}$ le misure possono essere eseguite in un punto rappresentativo nel piano di misura, dal momento che il contributo di incertezza dovuto alla disomogeneità dei gas è trascurabile rispetto a quella totale. Il punto della griglia rappresentativo sarà quello con il rapporto di ri più vicino a \bar{r} (valore medio dei rapporti).

Se $U_{pos} > 0,5 U_{perm}$ le future determinazioni degli analiti dovranno essere eseguite in affondamento su tutti i punti del reticolo.

Numero punti di campionamento	F-factor	t-factor
N	$F_{N-1; N-1;0,95}$	$t_{N-1;0,95}$
10	3,18	2,262
11	2,98	2,228
12	2,82	2,201
13	2,69	2,179
14	2,58	2,160
15	2,48	2,145
16	2,40	2,131
17	2,33	2,120
18	2,27	2,110
19	2,22	2,101
20	2,17	2,093

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI		Pagina	8 di 48	
			Prot. n°	052f/25/EA	
	RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00	
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)	Data	21/02/2025

VERIFICA DELLA LINEARITA' STRUMENTALE

La verifica della linearità degli analizzatori è stata eseguita in conformità alla norma UNI EN 14181:2015, riproducendo, tramite diluitore e bombole di gas di riferimento certificate, 5 livelli di concentrazione (tipicamente 0, 20, 40, 60 e 80% del valore di fondo scala impostato per lo strumento).

Per ogni livello di concentrazione sono state eseguite una serie di ripetizioni (il cui numero dipende dalle tempistiche di acquisizione e dalle modalità di registrazione dell'analizzatore).

Sulla base dei dati sopra rilevati, è stata in seguito determinata la retta di taratura teorica ed è stata valutata la deviazione dei valori letti dallo strumento dalla suddetta retta (residui) secondo la procedura di seguito descritta:

La curva di regressione lineare tra le letture di AMS (valori Y) e i valori degli standard gassosi di riferimento (valori X) è definita come segue:

$$Y_i = a + B * (X_i - X_Z)$$

Il numero totale di punti di misurazione (n) è pari al numero di livelli di concentrazione (ovvero cinque compreso lo "0") moltiplicato per il numero di ripetizioni ad uno specifico livello di concentrazione (devono essere eseguite almeno 3 ripetizioni per ciascun livello simulato).

Il coefficiente a è il valore medio dei valori Y, ovvero la media delle letture AMS:

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

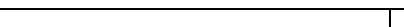
Ove

Y_i i-esima lettura AMS
 n numero di punti di misurazione (almeno 18, ovvero almeno 3 ripetizioni per 5 livelli più altre 3 ripetizioni associate ad una seconda lettura di "0")

Il coefficiente B è dato da:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i * (X_i - X_Z)}{\sum_{i=1}^n (X_i - X_Z)^2}$$

X_Z media dei valori X, ovvero media delle concentrazioni del materiale di riferimento
 X_i valore della concentrazione del materiale di riferimento

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	9 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

La funzione retta di regressione $Y_i = a + B * (X_i - X_z)$ viene convertita in:

$$Y_i = A + B * X_i$$

Assumendo:

$$A = a - B * X_z$$

I residui della concentrazione media per ciascun livello sono calcolati come segue:

$$\overline{Y}_c = \frac{1}{m_c} \sum_{i=1}^{m_c} Y_{c,i}$$

\overline{Y}_c valore Y medio (lettura AMS) a livello della concentrazione c

$Y_{c,i}$ valore Y singolo (lettura AMS) a livello della concentrazione c

m_c numero di ripetizioni per il livello di concentrazione c


Il residuo d_c per ciascuna media è definito come segue

$$d_c = \overline{Y}_c - (A + B * c)$$

Il $d_{c \text{ rel}}$ si ottiene dividendo d_c per il limite superiore dell'intervallo di misurazione (c_u)

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

Il test di linearità risulta superato se, per ciascuna concentrazione simulata, $d_{c \text{ rel}} < 5\%$

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	<i>Pagina</i>	10 di 48
		<i>Prot. n°</i>	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		<i>Rev.</i>	00
<i>Cliente</i> BIOMASSE CROTONE S.p.A.	<i>Presso</i> Stabilimento di Crotone (KR)	<i>Data</i>	21/02/2025

INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Per gli analizzatori a misura diretta (sia *in situ* che estrattivi) il D. Lgs. N° 152 del 3 Aprile 2006 (parte quinta - Allegato VI) e s.m.i., prevede la determinazione dell'Indice di Accuratezza relativo.

Per ciascun parametro monitorato viene eseguita una serie di N campionamenti (con $N \geq 3$) secondo i metodi di riferimento prescritti.

I campionamenti eseguiti dal Laboratorio di prova con metodo parallelo di riferimento devono essere effettuati conformemente alle risultanze delle premisurazioni eseguite ai sensi della norma tecnica europea UNI EN 15259: 2008.

I dati ottenuti sono confrontati, secondo il metodo statistico di seguito riportato, con quelli registrati dallo SME nei medesimi intervalli temporali.

Detti:

X_i^{rif} i-esimo valore determinato con il metodo di riferimento;

X_i^{SME} i-esimo valore misurato e registrato dallo SME;

è definito X_i come il valore assoluto della differenza dei valori di concentrazione rilevati dai due sistemi:

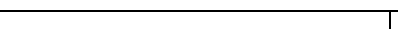
$$X_i = |X_i^{rif} - X_i^{SME}|$$

detta poi M la media aritmetica degli N valori X_i :

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

se ne calcola la deviazione standard S :

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^N (X_i - M)^2 / (N - 1)}$$

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 11 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

e quindi l'intervallo di confidenza I_C :

$$I_C = t_n * \frac{S}{\sqrt{N}}$$

nella quale t_n è il valore del t di Student calcolato per un livello di fiducia del 95% e per n gradi di libertà pari a $N - 1$. I valori di t_n sono riportati nella tabella seguente in funzione del numero N delle misure effettuate.

N	t_n	N	t_n	N	t_n
		7	2,447	12	2,201
3	4,303	8	2,365	13	2,179
4	3,182	9	2,306	14	2,160
5	2,776	10	2,262	15	2,145
6	2,571	11	2,229	16	2,131

Si calcola quindi la media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema di riferimento M_r :

$$M_r = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^{rif}}{N}$$

A questo punto si hanno tutti gli elementi per determinare l'Indice di Accuratezza relativo:

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

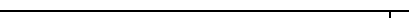
Il sistema si ritiene verificato ed efficiente se l'IAR è superiore all'80%.

Ove nel corso delle prove in campo il sistema di riferimento rilevi valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale, il calcolo dell'IAR perde di significato e sarà indicato con la dicitura N.D. (Non Determinabile).

Nei casi di IAR N.D. o inferiore ad 80% devono essere effettuate considerazioni supplementari finalizzate alla valutazione delle criticità specifiche.

In particolare, per valori emissivi prossimi al limite di rilevabilità strumentale, o comunque molto bassi, è opportuno fare riferimento a quanto definito nella "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)"- 87/2013 (cfr. § 14.6.6.3).

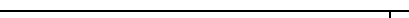
La formula introdotta dal DM 21/12/1995 e ripresa nell'All. VI alla parte V del D.Lgs 152/06, parte dall'assunzione che il sistema da verificare supera il test ove gli scarti riscontrati tra i due sistemi siano approssimativamente inferiori al 20% rispetto al valore misurato dal sistema di riferimento

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	<i>Pagina</i>	12 di 48
		<i>Prot. n°</i>	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		<i>Rev.</i>	00
<i>Cliente</i> BIOMASSE CROTONE S.p.A.	<i>Presso</i> Stabilimento di Crotone (KR)	<i>Data</i>	21/02/2025

(IAR > 80%). Tale assunzione era sicuramente valida nel 1995 quando i limiti autorizzati e i valori emissivi medi erano significativamente più elevati di quelli riscontrati oggi, tanto da poter trascurare le incertezze delle tecniche utilizzate come metodo di riferimento. Ad oggi a seguito della drastica riduzione dei valori limite in emissione il valore dell'incertezza delle misure nel computo della determinazione dell'Indice di Accuratezza Relativo non può più essere trascurata.

Fatte queste dovute premesse ISPRA sostiene che “qualora la verifica dello IAR sia svolta con concentrazioni inferiori a 10 mg/Nm³ l'esito del test potrebbe non risultare esaustivo ai fini della verifica del Sistema stesso. Un esito negativo del test (IAR < 80%) potrebbe pertanto non indicare un malfunzionamento del sistema da verificare ma essere esclusivamente attribuito all'incertezza dei metodi di misura.

In conclusione, vista l'inadeguatezza dell'IAR come indicatore statistico esaustivo alla verifica degli SME, ove si verificano le condizioni sopra riportate, è considerato sufficiente ai fini della verifica SME il buon esito del test di linearità strumentale eseguito ai sensi dell' Appendice B della UNI EN 14181: 2015.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	13 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

TARATURA DEL MISURATORE DI POLVERI

Per gli analizzatori a misura indiretta D. Lgs. N° 152 del 3 Aprile 2006 (parte quinta - Allegato VI) e s.m.i., prevede la determinazione di una retta di taratura.

Nello specifico la taratura del misuratore di polveri dello SME viene eseguita ai sensi della norma tecnica ISO 10155:1995.

Norma tecnica e legislazione di riferimento prevedono l'esecuzione di un certo numero di misure nel campo scala dell'analizzatore (generalmente 3 misure per 3 punti distribuiti uniformemente nel campo di misura – vedi nota), mediante metodo parallelo di riferimento.

NOTA – Nel corso delle attività di campionamento i diversi livelli emissivi sono realizzati, ove possibile, agendo sulla conduzione del sistema di abbattimento delle polveri.

I dati provenienti dal Sistema di Monitoraggio delle Emissioni e quelli determinati per via gravimetrica, relativi ai medesimi intervalli temporali, vengono interpolati per definire la curva di taratura da implementare a sistema.

La funzione di taratura è una funzione matematica che ai sensi dell'allegato A della ISO 10155:1995 è definita come segue:

$$y_i = \hat{a} + \hat{b} * x_i$$

dove:

x_i i-esimo risultato fornito dal sistema di misura automatico; i va da 1 a N; $N \geq 9$;

y_i i-esimo risultato fornito dal sistema di riferimento (mg/m³); i va da 1 a N; $N \geq 9$;

\hat{a} intercetta (o offset) della funzione di taratura;

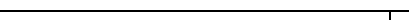
\hat{b} pendenza (o guadagno) della funzione di taratura.

In primo luogo vengono calcolate i valori medi delle concentrazioni fornite dal sistema di riferimento \bar{x} (mg/m³)

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

e dei dati grezzi del sistema da verificare \bar{y} (mA, Ext, S.L. ecc):

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

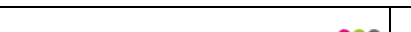
	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	14 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

Successivamente vengono definiti i valori di pendenza \hat{b} ed intercetta \hat{a} secondo le formule di seguito riportate:

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

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

A corredo della retta (o più in generale, curva) di taratura, sono poi fornite le bande di confidenza, che rappresentano l'intervallo nel quale cade il 95% delle misure effettuate, e le bande di tolleranza (o di previsione), che permettono di stabilire l'incertezza legata al valore di concentrazione desunto utilizzando l'equazione di regressione per le nuove misure effettuate con lo strumento (cfr. scheda tecnica 9).

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	15 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

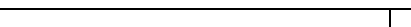
SCHEDA TECNICA 3 - DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Ragione Sociale	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Stabilimento	Crotone (KR)
Indirizzo	S.S. 106 Zona Industriale

DATI DEL PUNTO DI EMISSIONE	
Specifiche tecniche	
Punto di emissione oggetto della verifica	Camino Linea 2
Forma Camino	Cilindrica
Diametro interno camino	1,7 m
Altezza sbocco camino da terra	50 m
Sistemi di abbattimento	
Elettrofiltri	

CARATTERISTICHE FLANGE	
Numero Flange	2
Tipologia e dimensione flange	DN 150

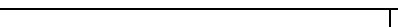
ACCESSIBILITA' AL PUNTO DI CAMPIONAMENTO
Scala marinara - Verricello elettrico un piano superiore

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	16 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

SCHEDA TECNICA 4 - LABORATORIO DI ANALISI E PERSONALE

DATI GENERALI DEL LABORATORIO	
Ragione sociale	Lifeanalytics S.r.l.
Indirizzo	Via Pezza Alta n° 22
CAP	31046
Località	Oderzo (TV)

PERSONALE TECNICO CHE HA ESEGUITO I TEST	
Tecnici incaricati dell'intervento	Pierfrancesco Palopoli
Responsabile in campo	Andrea Di Cosimo

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	17 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

SCHEDA TECNICA 5 - SISTEMA DI MISURA AUTOMATICO (AMS)


CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MISURA AUTOMATICO (AMS)		
FORNITORE DEL SISTEMA	MODELLO	DESCRIZIONE
ABB S.p.A.	FTIR MB9200	Analizzatore multiparametro estrattivo a misura diretta
	RGM 11	Analizzatore ZrO ₂ di O ₂
	MultiFID 14	Analizzatore estrattivo a misura diretta per il COT
SICK	DUSTHUNTER SB	Misuratore di polveri
DURAG	DFL 100	Misuratore di portata

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI	
Fornitore	Wizcon
Frequenza disponibilità dati	Minuto, semiorari

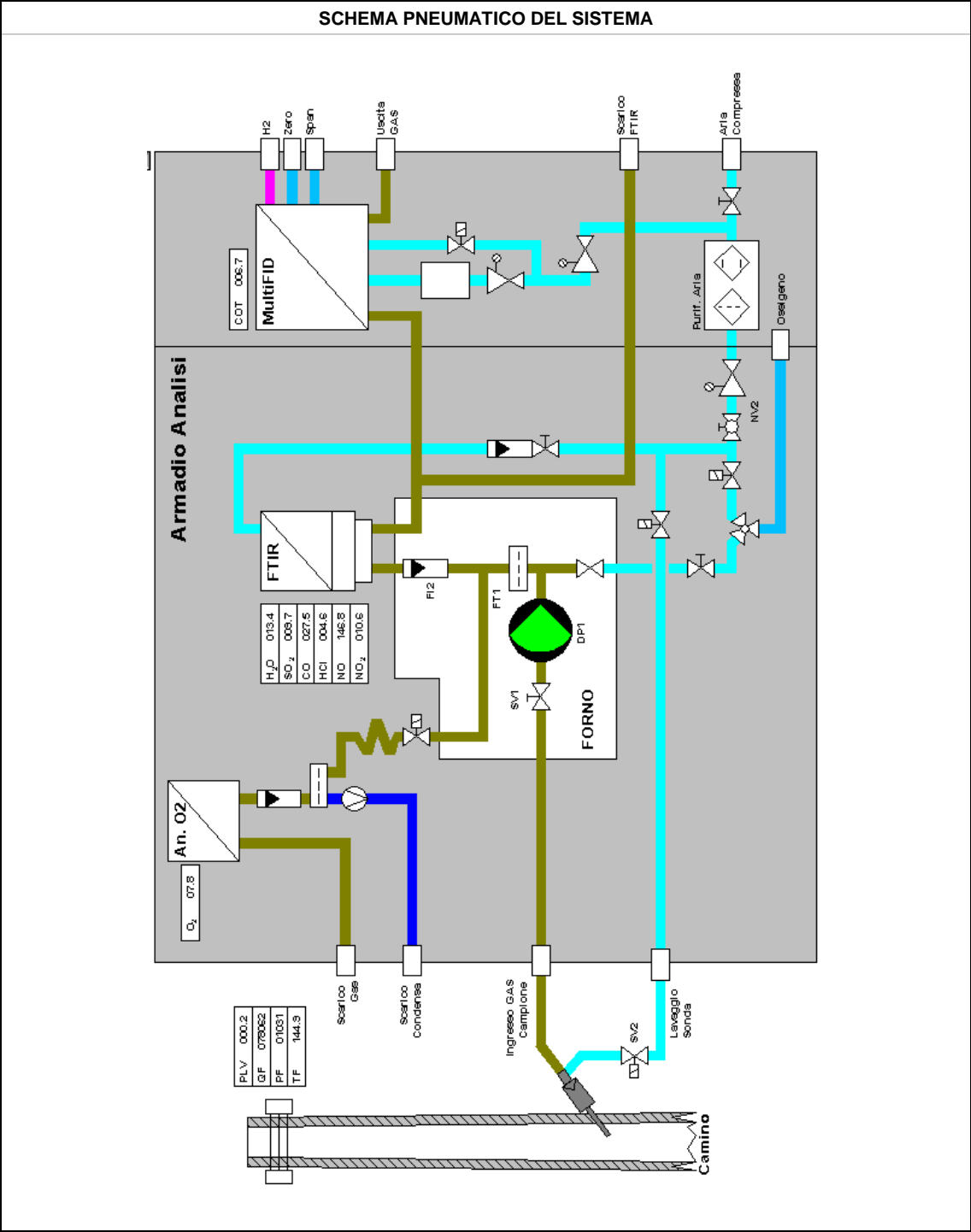
LINEE DI PRELIEVO				
Il campione aspirato dal camino viene convogliato dalla sonda di prelievo alla relativa cabina di analisi mediante una linea riscaldata; una 'T' riscaldata invia il campione all'armadio FTIR e all'analizzatore di O ₂ . Il campione uscente dall'armadio FTIR è convogliato all'analizzatore FID.				
Impianto	Diametro linea [mm]	Lunghezza [m]	Temperatura [°C]	Utilizzo
Camino Linea 2	6-8	40	180	H ₂ O, CO, NO, NO ₂ , SO ₂ HCl
				O ₂
				COT

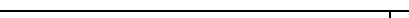
CABINA DI MONITORAGGIO	
Presente / Assente	Presente
Quota di installazione	A terra

CONDIZIONI OPERATIVE NELLE CABINE STRUMENTI	
Sistema di condizionamento interno	Presente
Sistema di taratura	Automatica - Manuale
Bombole di taratura	Presenti

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	18 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DA VERIFICARE					
Costruttore	Modello	Certificazione	Parametri rilevati	Principio di misura	Fondo Scala
ABB S.p.A.	RGM 11	TÜV	O ₂	ZrO ₂	25% (v/v)
	FTIR MB9200		CO	FTIR	200 mg/Nm ³
			NO		390 mg/Nm ³
			NO ₂		40 mg/Nm ³
			SO ₂		400 mg/Nm ³
			HCl		120 mg/Nm ³
			H ₂ O		40% (v/v)
	MultiFID 14		COT	FID	30 mg/Nm ³
DURAG	DFL 100		Portata	ΔP	1,89 mbar
SICK	DUSTHUNTER SB		Polveri	Ottico	100 Ext%



	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	<i>Pagina</i> 20 di 48
		<i>Prot. n°</i> 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		<i>Rev.</i> 00
<i>Cliente</i> BIOMASSE CROTONE S.p.A.	<i>Presso</i> Stabilimento di Crotone (KR)	<i>Data</i> 21/02/2025

SCHEDA TECNICA 6 - SISTEMA DI MISURA DI RIFERIMENTO (SRM)

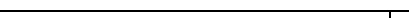
Parametri sottoposti al test	Metodo di prova
Polveri	UNI EN 13284-1:2017
CO	UNI EN 15058:2017
NO _x	UNI EN 14792:2017
COT	UNI EN 12619:2013/EC1:2013
SO ₂	UNI EN 14791:2017 cap 9.2
HCl	UNI EN 1911:2010 + UNI EN ISO 10304-1:2009
Portata	UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)
Temperatura, Pressione	UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)
O ₂	UNI EN 14789:2017
H ₂ O	UNI EN 14790:2017

Costruttore	Modello	Parametri rilevati	Principio di Misura	Fondo scala
AQUARIA	CF 20	HCl - SO ₂	Volumetrico	Solo campionamento
SIEMENS	FIDAMAT 6	COT	FID	100 mg/Nm ³
DadoLAB	ST5 ⁽¹⁾	Polveri e umidità	Isocinetismo	Solo campionamento
		Portata	Pressione differenziale	3.556 Pa
		Temperatura	Termocoppia K (Cr-Ni)	1.200°C
		Pressione	Piezoresistenza	1.035 mbar
HORIBA	PG350 ⁽²⁾	O ₂	Sensore paramagnetico	25 %(v/v)
		CO	NDIR	250 ppm
		NO _x	Chemiluminescenza	500 ppm

⁽¹⁾ Le apparecchiature citate sono utilizzate per il solo campionamento, in particolare in condizioni isocinetiche per quel che riguarda l'acqua e Polveri.

⁽²⁾ La determinazione degli ossidi di azoto (NO_x) come somma dei composti NO e NO₂, è stata effettuata utilizzando un convertitore catalitico NO₂/NO, che trasforma il biossido di azoto in monossido, antepoendolo all'analizzatore di NO, e ne permette la determinazione come tale. Il risultato finale è stato poi espresso come NO₂.

Sono inoltre state utilizzate, ove necessario, linee in teflon riscaldate a 150 – 180 °C e di opportuna lunghezza, sistemi di raffreddamento e disidratazione dei gas, sistemi di conversione catalitica (NO₂ -> NO), sistemi di diluizione dinamica per gas, e quanto altro necessario per la corretta applicazione dei metodi sopra indicati. Presso il laboratorio è disponibile, qualora fosse necessario, l'elenco completo della strumentazione e degli accessori utilizzati nel corso dell'intervento e i relativi rapporti di taratura, ove applicabile.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	<i>Pagina</i> 21 di 48
		<i>Prot. n°</i> 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		<i>Rev.</i> 00
<i>Cliente</i> BIOMASSE CROTONE S.p.A.	<i>Presso</i> Stabilimento di Crotone (KR)	<i>Data</i> 21/02/2025

SCHEMA TECNICA 7 - NORME E METODI DI RIFERIMENTO

SISTEMI DI MISURA AUTOMATICI	
UNI EN 14181:2015	Emissioni da sorgente fissa - Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici
UNI EN 15259:2008	Misurazione di emissioni da sorgente fissa: requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione.

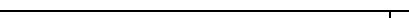
PARAMETRO	NORMA	DESCRIZIONE
Polveri	UNI EN 13284-1:2017	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni - Metodo manuale gravimetrico
Umidità (H ₂ O)	UNI EN 14790:2017	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione del vapore acqueo in condotti
Ossigeno (O ₂)	UNI EN 14789:2017	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O ₂) - Metodo di riferimento - Paramagnetismo
Monossido di carbonio (CO)	UNI EN 15058:2017	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di monossido di carbonio (CO) - Metodo di riferimento: spettrometria a infrarossi non dispersiva
Biossido di zolfo (SO ₂)	UNI EN 14791:2017 cap.9.2	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di diossido di zolfo (SO ₂) - Metodo di riferimento
Ossidi di azoto (NO _x)	UNI EN 14792:2017	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di ossidi di azoto (NO _x) - Metodo di riferimento: Chemiluminescenza
Acido cloridrico (HCl)	UNI EN 1911:2010 + UNI EN ISO 10304-1:2009	Emissioni da fonte fissa - Metodo manuale per la determinazione dell'HCl
Carbonio Organico Totale (COT)	UNI EN 12619:2013/EC1:2013	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa del carbonio organico totale in forma gassosa in effluenti gassosi - Metodo in continuo con rivelatore a ionizzazione di fiamma.
Portata	UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)	Misure alle emissioni: determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.
Temperatura - Pressione	UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)	Misure alle emissioni: determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.

LIMITE DI RILEVABILITA' DEI METODI DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda i limiti di rilevabilità (valori al di sotto dei quali, per lo specifico metodo di misura, il risultato non può considerarsi attendibile per l'elevato grado d'incertezza) dei metodi di riferimento, si considerano i valori nella tabella seguente:

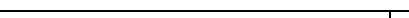
Parametro	Limite Rilev. Strumentale
O ₂	0,08 % del fondo scala strumentale
CO	0,52 del fondo scala strumentale
NO	0,08 % del fondo scala strumentale
SO ₂ , HCl	Dipendente dal volume campionato
COT	0,16 mg/Nm ³

Per quanto riguarda i metodi in continuo, per i quali la media semioraria è la media dei dati elementari (minuto) validati, il limite di rilevabilità può variare in funzione del numero di dati elementari che compongono la media e che risultano inferiori al limite di rilevabilità. In termini

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	22 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

pratici, per uno specifico parametro, detto *L.R.* il limite di rilevabilità strumentale, qualora l'i-esimo dato elementare risulti inferiore, la media semioraria risulterà inferiore alla media determinata utilizzando per l'i-esimo dato il valore di *L.R.*.

Relativamente ai metodi in discontinuo, essendo il risultato finale determinato, in termini generali, come un rapporto tra una quantità (per es. µg di ione Cl⁻) ed il volume gassoso campionato, il limite di rilevabilità espresso come risultato finale, può variare in funzione di quest'ultimo, sebbene la determinazione analitica di laboratorio sia caratterizzata da un limite univoco.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	<i>Pagina</i> 23 di 48
		<i>Prot. n°</i> 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		<i>Rev.</i> 00
<i>Cliente</i> BIOMASSE CROTONE S.p.A.	<i>Presso</i> Stabilimento di Crotone (KR)	<i>Data</i> 21/02/2025

SCHEDA TECNICA 8 – ESITO DELLA VERIFICA IN CAMPO

A seguire la reportistica di dettaglio relativa alle prove eseguite sul Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni oggetto di verifica, ordinata secondo lo schema logico di seguito riportato.

PREMISURAZIONI

CARATTERIZZAZIONE DELLA SEZIONE E DEFINIZIONE DEL PUNTO DI PRELIEVO.

- Valutazione dei requisiti geometrici della sezione di prelievo
- Valutazione dell'omogeneità del flusso gassoso convogliato
- Definizione del punto o dei punti di prelievo

VERIFICA IN CAMPO DELLO SME

VERIFICA DELLA LINEARITA' STRUMENTALE

- Tabella riassuntiva riportante gli esiti del test eseguito
- Schede tecniche di dettaglio per i parametri oggetto di test

DETERMINAZIONE DELL'IAR (per gli analizzatori a misura diretta)

- Tabella riassuntiva riportante gli esiti del test eseguito
- Schede tecniche di dettaglio per i parametri oggetto di test

DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI TARATURA (per gli analizzatori a misura indiretta)

- Tabella riassuntiva riportante i dati grezzi prodotti dai due sistemi
- Equazione curva di taratura
- Equazioni delle bande di confidenza e tolleranza
- Definizione del coefficiente di correlazione della curva di taratura

<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div><div>Lif</div><div>eanaly</div><div>tics</div></div>	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina24 di 48
		Prot. n°052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.00
ClienteBIOMASSE CROTONE S.p.A.	PressoStabilimento di Crotone (KR)	Data21/02/2025

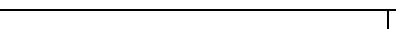
PREMISURAZIONI – VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE DI PRELIEVO

A seguire il dettaglio delle caratteristiche geometriche relative alla sezione di prelievo con evidenza dei diametri idraulici “liberi” a monte e a valle della stessa.

Sezione di prelievo (Forma Cilindrica)		Diametro interno	Diametro Idraulico	Ultima discontinuità a monte della sezione di prelievo	Prima discontinuità a valle della sezione di prelievo ^(*)	Diametri idraulici “liberi” a monte	Diametri idraulici “liberi” a valle
		(m)	(m)	(m)	(m)		
Verifica in Campo							
SME	ABB	1,70	1,70	10	29	5,9	17,1
	SICK						

^(*) Sbocco in atmosfera.

NOTA: con il termine “libero” si intende un tratto di condotto di adduzione fumi a sezione e geometria costanti e privo di discontinuità (es. gomiti, ventilatori, deviatori di flusso ecc.) tali da influenzare il profilo fluidodinamico dell’effluente gassoso.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina25 di 48
		Prot. n°052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.00
ClienteBIOMASSE CROTONE S.p.A.	PressoStabilimento di Crotone (KR)	Data21/02/2025

PREMISURAZIONI – VALUTAZIONE DELL'OMOGENEITA' E DETERMINAZIONE DEL PUNTO O DEI PUNTI DI PRELIEVO (*)

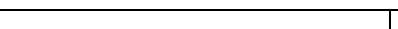
DETERMINAZIONE DELL'OMOGENEITÀ PARAMETRO O ₂					
Diametro	Affondamento [cm]	$c_{grid} O_2$ % (v/v)	$c_{ref} O_2$ % (v/v)	c_{grid} / c_{ref} [%]	Test dell'omogeneità
1	7	5,3	6,0	88,7	$(s_{grid}/s_{ref})^2$ 0,58
	25	5,3	6,2	85,0	$F_{N-1;N-1;0,95}$ ---
	50	5,2	6,3	82,1	L'effluente gassoso è omogeneo
	120	5,4	6,1	88,5	S_{pos} ---
	145	5,4	6,3	86,2	Massima incertezza richiesta ELV 25 % (v/v) P 6 [%] U_{perm} 1,5 % (v/v) $t_{N-1;0,95}$ --- U_{pos} --- % (v/v) $U_{pos} \leq 0,5 U_{perm} ?$ --- Tipologia di campionamento qualunque punto Punto rappresentativo --- c_{grid} / c_{ref} al punto rappresentativo --- I dati rilevati sono espressi su base umida.
	163	5,2	6,4	80,3	
2	7	5,2	5,8	89,8	
	25	5,2	6,1	85,0	
	50	5,0	6,2	79,8	
	120	5,0	6,7	74,6	
	145	5,0	6,6	75,8	
	163	4,8	6,3	75,9	
Valore medio		5,2	6,3	82,7	
Deviazione standard		s_{grid} 0,2	s_{ref} 0,2		
Numero di misurazioni				12	
Gradi di libertà				11	

DETERMINAZIONE DELL'OMOGENEITÀ PARAMETRO INQUINANTE					
Diametro	Affondamento [cm]	$c_{grid} inq.$ [mg/Nm ³]	$c_{ref} inq.$ [mg/Nm ³]	c_{grid} / c_{ref} [%]	Test dell'omogeneità
1	7	150,2	157,1	95,6	$(s_{grid}/s_{ref})^2$ 1,20
	25	148,9	167,6	88,8	$F_{N-1;N-1;0,95}$ 2,82
	50	156,2	169,5	92,1	L'effluente gassoso è omogeneo
	120	162,0	163,3	99,2	S_{pos} ---
	145	159,6	170,7	93,5	Massima incertezza richiesta ELV 200 mg/Nm ³ P 20 [%] U_{perm} 40,0 mg/Nm ³ $t_{N-1;0,95}$ --- U_{pos} --- mg/Nm ³ $U_{pos} \leq 0,5 U_{perm} ?$ --- Tipologia di campionamento qualunque punto Punto rappresentativo --- c_{grid} / c_{ref} al punto rappresentativo --- Valori di concentrazione NOx espressi su base umida e normalizzati rispetto a temperatura e pressione.
	163	158,7	169,5	93,6	
2	7	178,4	187,5	95,2	
	25	183,1	196,9	93,0	
	50	199,0	203,2	97,9	
	120	195,7	200,5	97,6	
	145	180,5	182,7	98,8	
	163	164,4	167,3	98,3	
Valore medio		169,7	178,0	95,3	
Deviazione standard		s_{grid} 17,1	s_{ref} 15,6		
Numero di misurazioni				12	
Gradi di libertà				11	

Essendo soddisfatta la condizione $s_{grid} \leq s_{ref}$, la distribuzione del gas nella sezione di misura è da ritenersi omogenea. Sono inoltre soddisfatte le condizioni richiamate nella scheda tecnica 2 in riferimento al par. 6.2.1 lettera c) della Norma UNI EN 15259:2008. Il campionamento è stato eseguito in un punto qualsiasi della sezione di prelievo (cfr. scheda tecnica 2).

(*) Nota

La verifica di omogeneità del punto di prelievo fa riferimento alla relazione tecnica "Verifica in Campo del Sistema Automatico di Misura" con prot. 162b/21/EA del 11/06/2021.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 26 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025


VERIFICA IN CAMPO DELLO SME – VERIFICA DELLA LINEARITA' STRUMENTALE

Per ciascun parametro oggetto di verifica vengono riportati i valori di pendenza (o guadagno) e intercetta (od offset) calcolati ai sensi dell'Allegato B della UNI EN 14181: 2015 (cfr scheda tecnica 2). Nella tabella riassuntiva di seguito esposta sono inoltre definiti i valori massimi dei residui relativi a ciascun campo di misurazione investigato ($d_{c\ rel}$).

Nelle schede successive il dettaglio delle attività eseguite per ciascun parametro con evidenza delle risposte strumentali per ciascun livello emissivo simulato con lo standard gassoso di riferimento.

Sistema	Parametro	Coeff. angolare	Intercetta	dc,rel [%] ⁽¹⁾	Risposta lineare
Linea 2	O ₂	1,006	-0,017	0,441	sì
	H ₂ O	1,006	0,005	0,092	sì
	CO	0,993	0,125	0,379	sì
	NO	0,996	-0,137	0,294	sì
	NO ₂	0,939	0,008	0,395	sì
	SO ₂	0,923	-0,958	1,115	sì
	HCl	1,128	0,804	1,263	sì
	COT	0,904	0,162	0,691	sì

⁽¹⁾ In questa colonna viene riportata, per ogni parametro, la massima deviazione dei valori letti dallo strumento espressa, a meno del segno, in termini percentuali

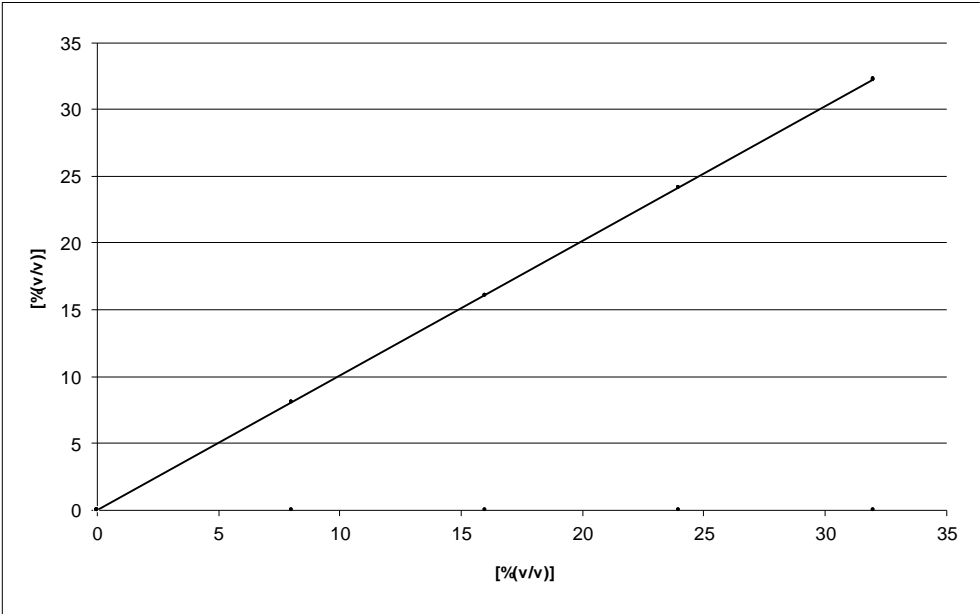
	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 27 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	Generatore di vapore HovaCAL basic
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	40403
Impianto:	Linea 2	Composizione	- [%{v/v}]
Parametro:	H2O		
Analizzatore:	FTIR		
S/N analizzatore	1427517-001		
Fondo scala impostato:	40 [%{v/v}]		

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c,rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	-0,005	-0,013	OK
1	8,00	8,07	8,10	8,09	8,087	0,034	0,086	OK
2	16,00	16,09	16,08	16,09	16,087	-0,013	-0,032	OK
3	24,00	24,12	24,11	24,10	24,110	-0,037	-0,092	OK
4	32,00	32,24	32,23	32,19	32,220	0,026	0,064	OK
Replica 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	-0,005	-0,013	OK

n _{totale}	18
B=	1,006
A=	0,005

Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c,rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta d _{c,rel} < 5%.

per esecuzione

OT in Campo

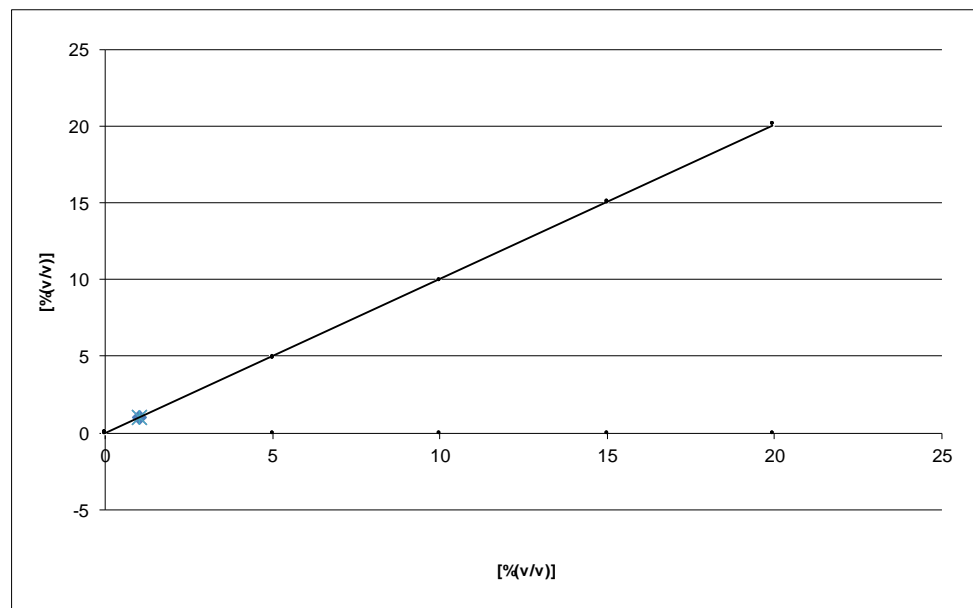
Lifeanalytics	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	28 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	SIAD ECR
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	s0643967
Impianto:	Linea 2	Composizione	19,95 [% (v/v)]
Parametro:	O ₂	Scadenza Bombola	13/10/2026
Analizzatore:	RGM 11		
S/N analizzatore	000894		
Fondo scala impostato:	25		
			[% (v/v)]

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c,rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,05	0,05	0,05	0,050	0,067	0,268	OK
1	5,00	4,95	4,91	4,90	4,920	-0,095	-0,380	OK
2	10,00	9,96	9,92	9,93	9,937	-0,110	-0,441	OK
3	15,00	15,03	15,05	15,06	15,047	-0,032	-0,128	OK
4	19,95	20,15	20,17	20,17	20,163	0,103	0,412	OK
Replica 0	0,00	0,05	0,05	0,05	0,050	0,067	0,268	OK

n _{totale}	18
B=	1,006
A=	-0,017

Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c,rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta $d_{c,rel} < 5\%$.

per esecuzione

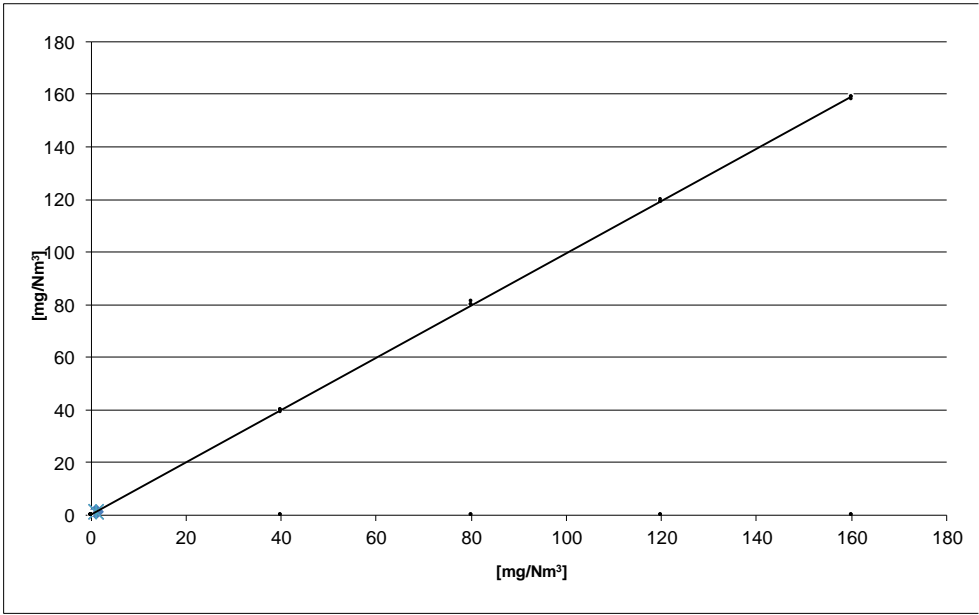
OT in Campo

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	sapio impianto
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	202407666
Impianto:	Linea 2	Composizione	167,5 [mg/Nm³]
Parametro:	CO	Scadenza Bombola	23/03/2024
Analizzatore:	FTIR		
S/N analizzatore	1427517-001		
Fondo scala impostato:	200 [mg/Nm³]		

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c,rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	-0,125	-0,063	OK
1	40,00	40,00	40,00	39,00	39,667	-0,183	-0,092	OK
2	80,00	80,00	80,00	81,00	80,333	0,758	0,379	OK
3	120,00	119,00	120,00	119,00	119,333	0,033	0,017	OK
4	160,00	159,00	158,00	159,00	158,667	-0,358	-0,179	OK
Replica 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	-0,125	-0,063	OK


n _{totale}	18
B=	0,993
A=	0,125

Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c,rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta $d_{c,rel} < 5\%$.

per esecuzione
OT in Campo

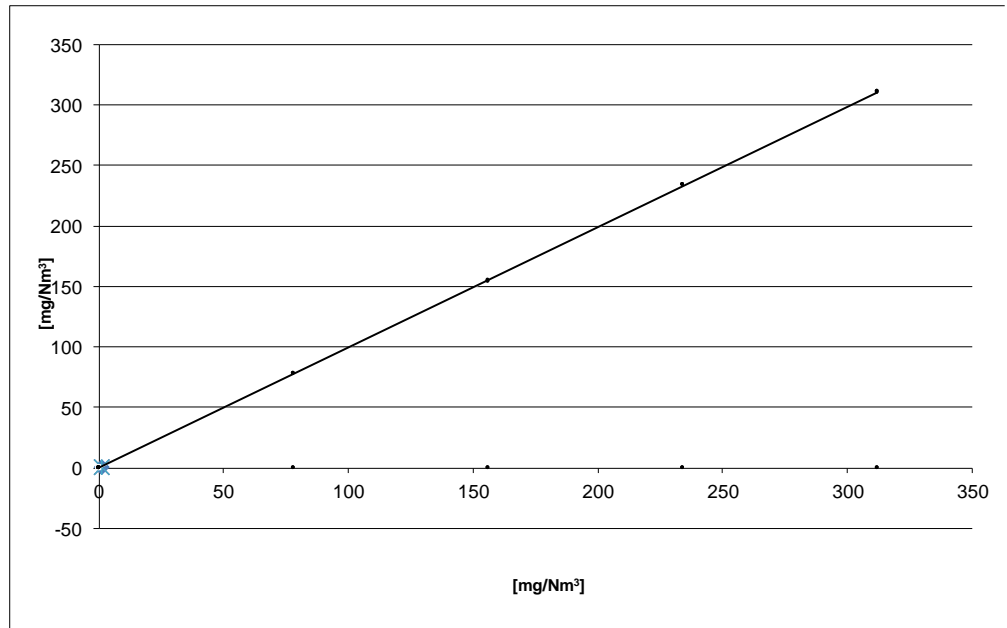
	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 30 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	sapio impianto
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	202400045
Impianto:	Linea 2	Composizione	321,6 [mg/Nm ³]
Parametro:	NO	Scadenza Bombola	01/09/2033
Analizzatore:	FTIR		
S/N analizzatore	1427517-001		
Fondo scala impostato:	390 [mg/Nm ³]		

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c, rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,137	0,035	OK
1	78,00	77,50	77,70	77,50	77,567	0,045	0,012	OK
2	156,00	153,80	154,00	154,30	154,033	-1,148	-0,294	OK
3	234,00	234,10	234,10	233,50	233,900	1,060	0,272	OK
4	312,00	310,60	309,70	310,50	310,267	-0,233	-0,060	OK
Replica 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,137	0,035	OK

n _{totale}	18
B=	0,996
A=	-0,137


Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c, rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta $d_{c, rel} < 5\%$.

per esecuzione

OT in Campo

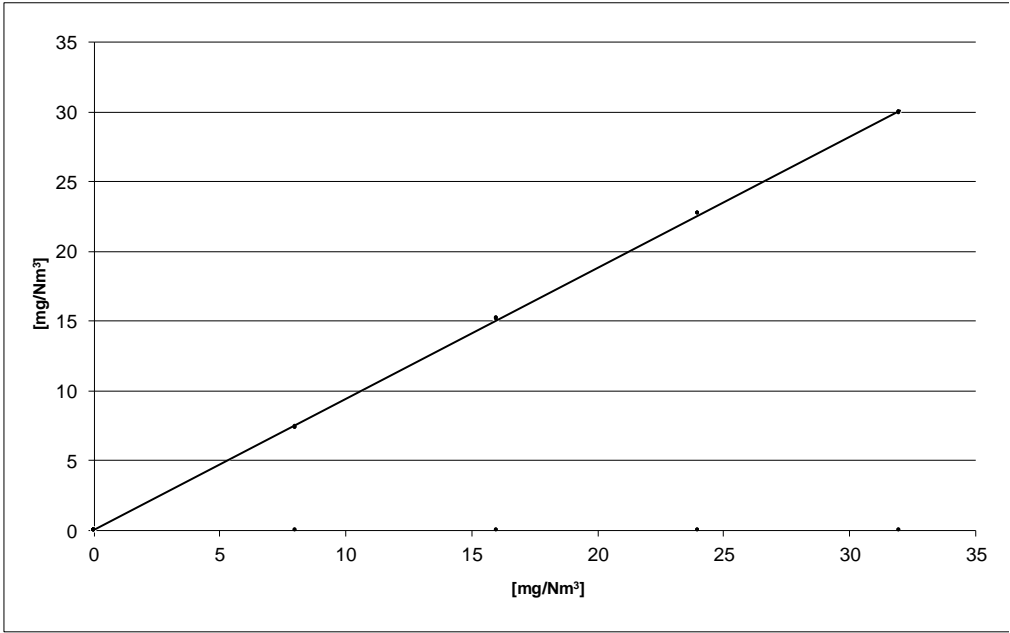
	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 31 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	sapio impianto
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	202400102
Impianto:	Linea 2	Composizione	32 [mg/Nm ³]
Parametro:	NO ₂	Scadenza Bombola	26/12/2370
Analizzatore:	FTIR		
Fondo scala impostato:	40 [mg/Nm ³]		

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c, rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,01	0,01	0,01	0,010	0,002	0,006	OK
1	8,00	7,39	7,35	7,35	7,363	-0,158	-0,395	OK
2	16,00	15,13	15,19	15,20	15,173	0,138	0,345	OK
3	24,00	22,67	22,69	22,70	22,687	0,138	0,344	OK
4	32,00	29,90	29,94	29,95	29,930	-0,133	-0,332	OK
Replica 0	0,00	0,02	0,02	0,02	0,020	0,012	0,031	OK

n _{totale}	18
B=	0,939
A=	0,008

Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c,rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta $d_{c,rel} < 5\%$.

per esecuzione

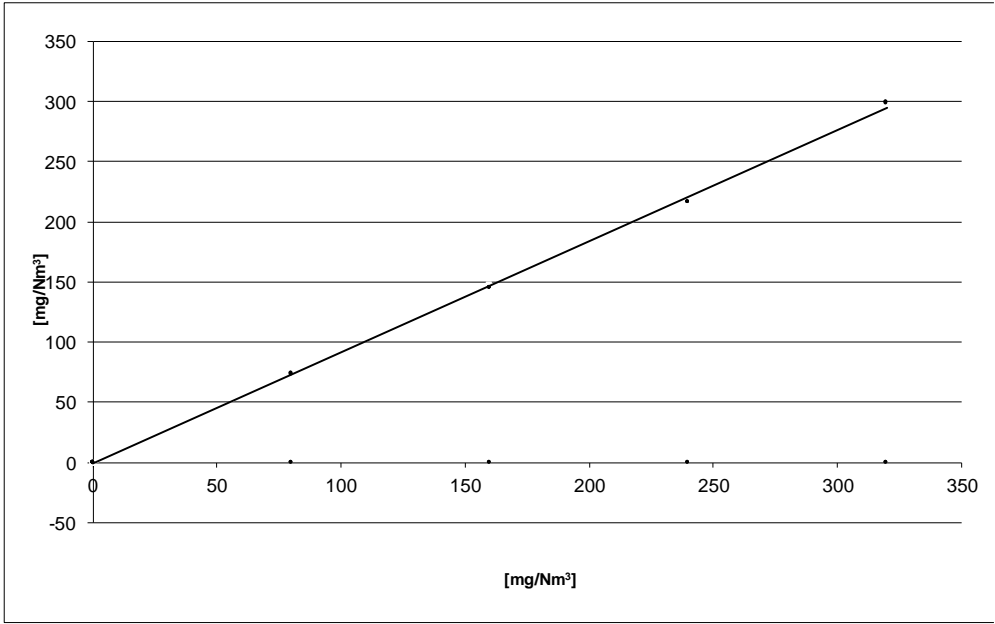
OT in Campo

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	sapio impianto
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	202407663
Impianto:	Linea 2	Composizione	341,77 [mg/Nm³]
Parametro:	SO ₂	Scadenza Bombola	01/10/2026
Analizzatore:	FTIR		
S/N analizzatore	1427517-001		
Fondo scala impostato:	400 [mg/Nm³]		

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c,rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,958	0,240	OK
1	80,00	73,40	73,20	73,30	73,300	0,397	0,099	OK
2	160,00	144,60	144,50	144,60	144,567	-2,198	-0,550	OK
3	240,00	216,10	216,10	216,30	216,167	-4,460	-1,115	OK
4	320,00	298,70	298,90	298,90	298,833	4,345	1,086	OK
Replica 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,958	0,240	OK

n _{totale}	18
B=	0,923
A=	-0,958


Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c,rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta $d_{c,rel} < 5\%$.

per esecuzione

OT in Campo

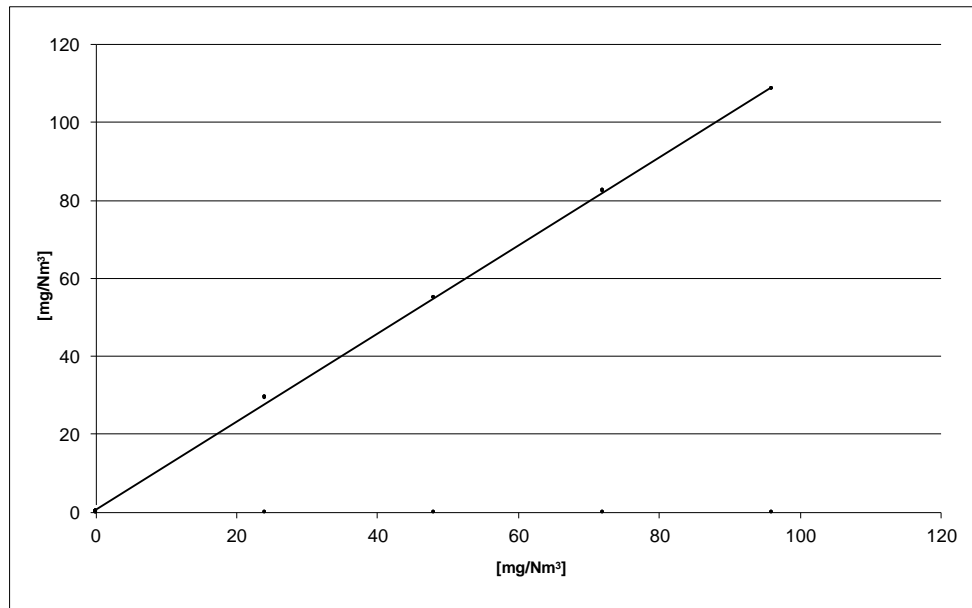
	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 33 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	sapio impianto
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	202407849
Impianto:	Linea 2	Composizione	87 [mg/Nm ³]
Parametro:	N2O	Scadenza Bombola	01/10/2025
Analizzatore:	FTIR		
S/N analizzatore	1427517-001		
Fondo scala impostato:	120 [mg/Nm ³]		

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c,rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,20	0,20	0,20	0,200	-0,604	-0,503	OK
1	24,00	29,50	29,40	29,30	29,400	1,515	1,263	OK
2	48,00	55,00	54,90	54,90	54,933	-0,032	-0,027	OK
3	72,00	82,50	82,40	82,30	82,400	0,353	0,294	OK
4	96,00	108,50	108,50	108,50	108,500	-0,627	-0,523	OK
Replica 0	0,00	0,20	0,20	0,20	0,200	-0,604	-0,503	OK

n _{totale}	18
B=	1,128
A=	0,804


Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c,rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta $d_{c,rel} < 5\%$.

per esecuzione

OT in Campo

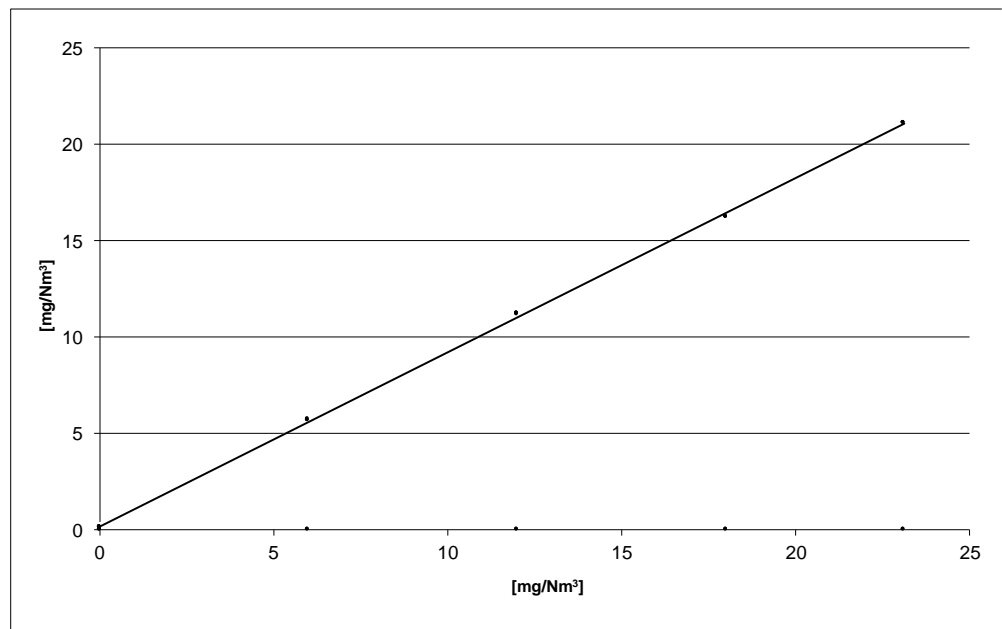
	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 34 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

Data di esecuzione:	19/11/2024	Bombola:	sapio impianto
Cliente:	Biomasse Crotone	n° serie	202407619
Impianto:	Linea 2	Composizione	23,12 [mg/Nm³]
Parametro:	COT	Scadenza Bombola	ott-27
Analizzatore:	multi - fid 14		
S/N analizzatore	33591181		
Fondo scala impostato:	30 [mg/Nm³]		

Livello	Valore di riferimento	Ripetizioni			Y	d _c	d _{c,rel}	Esito
		1	2	3				
0	0,00	0,11	0,10	0,10	0,103	-0,058	-0,195	OK
1	6,00	5,67	5,68	5,70	5,683	0,100	0,333	OK
2	12,00	11,20	11,17	11,20	11,190	0,185	0,615	OK
3	18,00	16,24	16,22	16,20	16,220	-0,207	-0,691	OK
4	23,12	21,10	21,10	21,08	21,093	0,040	0,132	OK
Replica 0	0,00	0,10	0,11	0,10	0,103	-0,058	-0,195	OK

n _{totale}	18
B=	0,904
A=	0,162

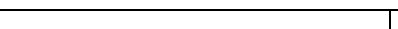
Legenda	
n _{totale}	Numero totale di ripetizioni effettuate
B	Coefficiente angolare della retta di regressione determinata
A	Termine noto della retta di regressione determinata
Y	Media dei valori determinati per un livello
d _c	Residuo - Definito come differenza tra Y e la concentrazione stimata per quel livello mediante la retta di regressione
d _{c,rel}	Valore di d _c riferito in termini percentuali al valore di fondo scala impostato per lo strumento



Esito del test
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI EN 14181:2015 (B.4), la risposta strumentale si considera lineare se, per tutti i livelli di concentrazione investigati risulta $d_{c,rel} < 5\%$.

per esecuzione

OT in Campo

 <div>Lifeanalytics</div>	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	<div>Pagina</div> 35 di 48
		<div>Prot. n°</div> 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		<div>Rev.</div> 00
<div>Cliente</div> BIOMASSE CROTONE S.p.A.	<div>Presso</div> Stabilimento di Crotone (KR)	<div>Data</div> 21/02/2025

VERIFICA IN CAMPO DELLO SME – DETERMINAZIONE DELL'IAR

Nella tabella seguente un quadro riassuntivo con i valori dell'IAR calcolati per ciascuno dei parametri oggetto di test (cfr. scheda tecnica 2).

Nelle schede successive, il dettaglio dei valori medi registrati dai due sistemi relativi agli intervalli temporali di riferimento per le prove eseguite.

Parametro	Indice di Accuratezza relativo %
Umidità (H ₂ O)	93,65
Portata	91,38
Temperatura	96,91
Pressione	97,76
O ₂	89,53
CO	86,73
NO _x (come NO ₂)	84,27
SO ₂	80,47
HCl	82,27
COT	46,43

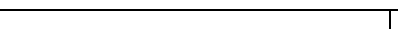
CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI

Per i parametri per cui lo IAR risulta inferiore all'80% oppure non determinabile N.D., devono essere effettuate considerazioni supplementari finalizzate alla valutazione delle criticità specifiche.

In particolare, per valori emissivi prossimi al limite di rilevabilità strumentale, o comunque molto bassi, è opportuno fare riferimento a quanto definito nella "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)" - 87/2013 (cfr. § 14.6.6.3).

La formula introdotta dal DM 21/12/1995 e ripresa nell'All. VI alla parte V del D.Lgs 152/06, parte dall'assunzione che il sistema da verificare supera il test ove gli scarti riscontrati tra i due sistemi siano approssimativamente inferiori al 20% rispetto al valore misurato dal sistema di riferimento (IAR > 80%). Tale assunzione era sicuramente valida nel 1995 quando i limiti autorizzati e i valori emissivi medi erano significativamente più elevati di quelli riscontrati oggi, tanto da poter trascurare le incertezze delle tecniche utilizzate come metodo di riferimento. Ad oggi a seguito della drastica riduzione dei valori limite in emissione il valore dell'incertezza delle misure nel computo della determinazione dell'Indice di Accuratezza Relativo non può più essere trascurata.

Fatte queste dovute premesse ISPRA sostiene che "qualora la verifica dello IAR sia svolta con concentrazioni inferiori a 10 mg/Nm³ l'esito del test potrebbe non risultare esaustivo ai fini della verifica del Sistema stesso. Un esito negativo del test (IAR < 80%) potrebbe pertanto non indicare un malfunzionamento del sistema da verificare ma essere esclusivamente attribuito all'incertezza dei metodi di misura.

	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina 36 di 48
		Prot. n° 052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev. 00
Cliente BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso Stabilimento di Crotone (KR)	Data 21/02/2025

In conclusione, vista l'inadeguatezza dell'IAR come indicatore statistico esaustivo alla verifica degli SME, ove si verificano le condizioni sopra riportate, è considerato sufficiente ai fini della verifica SME il buon esito del test di linearità strumentale eseguito ai sensi dell'Appendice B della UNI EN 14181: 2015.

Per i parametri sopra riportati, tale verifica è stata eseguita ed ha avuto esito positivo (cfr. Scheda tecnica 9 – Verifica della Linearità strumentale).

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: UMIDITÀ (H₂O)	Metodo di prova: UNI EN 14790:2017
---	---	--

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [% (v/v)]	RIF [% (v/v)]	Xi
19/11/2024 14:08	30	15,10	15,65	0,55
19/11/2024 14:42	30	14,25	14,95	0,70
19/11/2024 15:15	30	15,55	15,20	0,35

M(Xi)= 0,53

Mr= 15,27

s(Xi)= 0,18

tn= 4,303

N° prove= 3

lc= 0,44

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi lc = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 93,65

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016035/d Roma, 21/02/2025
--	--	---

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: PORTATA	Metodo di prova: UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)
--	----------------------------------	--

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [Nm3/h]	RIF [Nm3/h]	Xi
19/11/2024 14:08	30	101.640	109.393	7.753
19/11/2024 14:42	30	99.399	107.488	8.089
19/11/2024 15:15	30	100.427	109.125	8.698

M(Xi)= 8179,95

Mr= 108668,67

s(Xi)= 478,82

tn= 4,303

N° prove= 3

Ic= 1189,55

I dati rilevati da entrambi i sistemi sono normalizzati (P=1013 mbar, T=273K), espressi su base umida e riferiti al tenore di ossigeno effettivamente riscontrato nell'effluente gassoso

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi Ic = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 91,38

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016035/h Roma, 21/02/2025
--	--	---

<div> BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR) </div>	<div> Parametro: <div>TEMPERATURA</div> </div>	<div> Metodo di prova: <div>UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)</div> </div>
---	--	--

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [°C]	RIF [°C]	Xi
19/11/2024 14:08	30	154,61	151,77	2,85
19/11/2024 14:42	30	153,16	151,80	1,36
19/11/2024 15:15	30	153,49	153,22	0,27

M(Xi)=1,49

Mr=152,26

s(Xi)=1,29

tn=4,303

N° prove=3

Ic=3,21

LEGENDA

Xi = Valori medi Rif - valori medi SME
M(Xi) = Media dei valori Xi
Mr = media dei valori Rif
s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi
Ic = Intervallo di confidenza
tn = t di Student (95% confidenza)
IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR=96,91

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: PRESSIONE	Metodo di prova: UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)
---	--------------------------------	--

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [mbar]	RIF [mbar]	Xi
19/11/2024 14:08	30	1.029,72	1.007,34	22,38
19/11/2024 14:42	30	1.029,35	1.007,00	22,35
19/11/2024 15:15	30	1.029,45	1.007,22	22,23

M(Xi)= 22,32

Mr= 1007,19

s(Xi)= 0,08

tn= 4,303

N° prove= 3

Ic= 0,20

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi Ic = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 97,76

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016035/L Roma, 21/02/2025
--	--	---

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: O₂	Metodo di prova: UNI EN 14789:2017
--	--	--

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [% (v/v)]	RIF [% (v/v)]	Xi
19/11/2024 14:08	30	6,67	7,14	0,47
19/11/2024 14:42	30	7,41	7,25	0,16
19/11/2024 15:15	30	6,83	7,24	0,41

M(Xi)= 0,35

Mr= 7,21

s(Xi)= 0,16

tn= 4,303

N° prove= 3

Ic= 0,41

I dati rilevati da entrambi i sistemi sono espressi su base umida

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi Ic = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 89,53

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016035/f Roma, 21/02/2025
--	--	---

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: CO	Metodo di prova: UNI EN 15058:2017
--	-----------------------------	--

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [mg/Nm ³]	RIF [mg/Nm ³]	Xi
19/11/2024 14:08	30	36,44	33,38	3,06
19/11/2024 14:42	30	37,09	35,77	1,32
19/11/2024 15:15	30	35,26	34,31	0,95

M(Xi)= 1,78

Mr= 34,49

s(Xi)= 1,13

tn= 4,303

N° prove= 3

Ic= 2,80

I dati rilevati da entrambi i sistemi sono normalizzati (P=1013 mbar, T=273K), espressi su base umida e riferiti al tenore di ossigeno effettivamente riscontrato nell'effluente gassoso

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi Ic = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 86,73

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016043/b Roma, 21/02/2025
--	--	---

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: NO_x (come NO₂)	Metodo di prova: UNI EN 14792:2017
--	---	--

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [mg/Nm ³]	RIF [mg/Nm ³]	Xi
19/11/2024 14:08	30	148,42	159,57	11,15
19/11/2024 14:42	30	139,96	156,59	16,63
19/11/2024 15:15	30	151,32	156,94	5,62

M(Xi)= 11,13

Mr= 157,70

s(Xi)= 5,51

tn= 4,303

N° prove= 3

Ic= 13,68

I dati rilevati da entrambi i sistemi sono normalizzati (P=1013 mbar, T=273K), espressi su base umida e riferiti al tenore di ossigeno effettivamente riscontrato nell'effluente gassoso

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME
M(Xi) = Media dei valori Xi
Mr = media dei valori Rif
s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi
Ic = Intervallo di confidenza
tn = t di Student (95% confidenza)
IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 84,27

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016041/b Roma, 21/02/2025
--	--	---

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: SO₂	Metodo di prova: UNI EN 14791:2017 cap. 9.2
--	---	---

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [mg/Nm ³]	RIF [mg/Nm ³]	Xi
19/11/2024 14:08	30	10,86	9,91	0,95
19/11/2024 14:42	30	5,80	5,59	0,21
19/11/2024 15:15	30	9,09	8,39	0,70

M(Xi)= 0,62

Mr= 7,96

s(Xi)= 0,38

tn= 4,303

N° prove= 3

Ic= 0,94

I dati rilevati da entrambi i sistemi sono normalizzati (P=1013 mbar, T=273K), espressi su base umida e riferiti al tenore di ossigeno effettivamente riscontrato nell'effluente gassoso

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi Ic = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 80,47

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016031/b Roma, 21/02/2025
--	--	---

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: HCl	Metodo di prova: UNI EN 1911:2010 + UNI EN ISO 10304-1:2009
--	------------------------------	---

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [mg/Nm ³]	RIF [mg/Nm ³]	Xi
19/11/2024 14:08	30	16,26	14,92	1,34
19/11/2024 14:42	30	15,21	14,64	0,57
19/11/2024 15:15	30	16,02	14,35	1,67

M(Xi)= 1,19

Mr= 14,64

s(Xi)= 0,56

tn= 4,303

N° prove= 3

Ic= 1,40

I dati rilevati da entrambi i sistemi sono normalizzati (P=1013 mbar, T=273K), espressi su base umida e riferiti al tenore di ossigeno effettivamente riscontrato nell'effluente gassoso

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi Ic = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 82,27

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016037/b Roma, 21/02/2025
--	--	---

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: COT	Metodo di prova: UNI EN 12619:2013/EC1:2013
--	------------------------------	---

Data e ora inizio campionamento	Durata	SME [mg/Nm ³]	RIF [mg/Nm ³]	Xi
19/11/2024 14:08	30	1,01	1,10	0,09
19/11/2024 14:42	30	0,89	1,15	0,26
19/11/2024 15:15	30	0,91	1,31	0,40

M(Xi)= 0,25

Mr= 1,19

s(Xi)= 0,16

tn= 4,303

N° prove= 3


Ic= 0,39

I dati rilevati da entrambi i sistemi sono normalizzati (P=1013 mbar, T=273K), espressi su base umida e riferiti al tenore di ossigeno effettivamente riscontrato nell'effluente gassoso

LEGENDA
Xi = Valori medi Rif - valori medi SME M(Xi) = Media dei valori Xi Mr = media dei valori Rif s(Xi) = deviazione standard dei valori Xi Ic = Intervallo di confidenza tn = t di Student (95% confidenza) IAR = Indice di Accuratezza Relativo [%]

IAR= 46,43

Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016033/b Roma, 21/02/2025
--	--	---

<div></div>	VERIFICA IN CAMPO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI	Pagina	47 di 48
		Prot. n°	052f/25/EA
RELAZIONE TECNICA – LINEA 2		Rev.	00
Cliente	BIOMASSE CROTONE S.p.A.	Presso	Stabilimento di Crotone (KR)
		Data	21/02/2025

VERIFICA IN CAMPO DELLO SME – TARATURA DEL MISURATORE DI POLVERI

Vengono di seguito riportati i dati grezzi registrati nel corso della campagna di monitoraggio finalizzata alla taratura del misuratore di polveri presente nel sistema.

Nelle schede successive i valori di pendenza (o guadagno) e intercetta (o offset) della funzione di taratura da implementare a sistema. Sono inoltre definite le equazioni delle bande di confidenza e tolleranza oltre che il valore del coefficiente di correlazione della regressione lineare.

N.° prova	Data e ora camp.	Valore medio Cp [mg/m ³]	Valore medio misuratore di polveri Ext%
1	19/11/2024 13:32	3,75	7,67
2	19/11/2024 14:08	12,53	30,09
3	19/11/2024 14:42	15,85	56,81
4	19/11/2024 15:15	23,59	60,98
5	19/11/2024 15:48	25,71	68,98
6	19/11/2024 16:22	29,23	79,72
7	20/11/2024 09:12	3,58	6,19
8	20/11/2024 09:45	3,56	6,96
9	20/11/2024 10:18	2,51	5,22

Equazione della retta di taratura:

$$C_p = 0,34 * Ext\% + 1,08$$

dove:

- Cp è la concentrazione di polveri espressa in mg/m³, su base umida e non normalizzata;

- Ext/ma/SL/Unit è il segnale letto dal misuratore di polveri espresso in termini percentuali (sulla base di un range di misura);

In termini pratici, i due parametri caratteristici della retta di taratura (pendenza o guadagno e intercetta o offset) sono quelli da inserire nel software di acquisizione ed elaborazione dati per ottenere la conversione Ext/mg/m³. In particolare:

Guadagno: 0,34

Offset: 1,08

Coefficiente di correlazione:

$$r^2 = 0,970$$

Equazione delle bande di confidenza:

$$C_p = 0,34 * Ext\% + 1,08 \pm 4,724 * \sqrt{0,111 + \frac{(Ext\% - 35,85)^2}{7573,079898}}$$

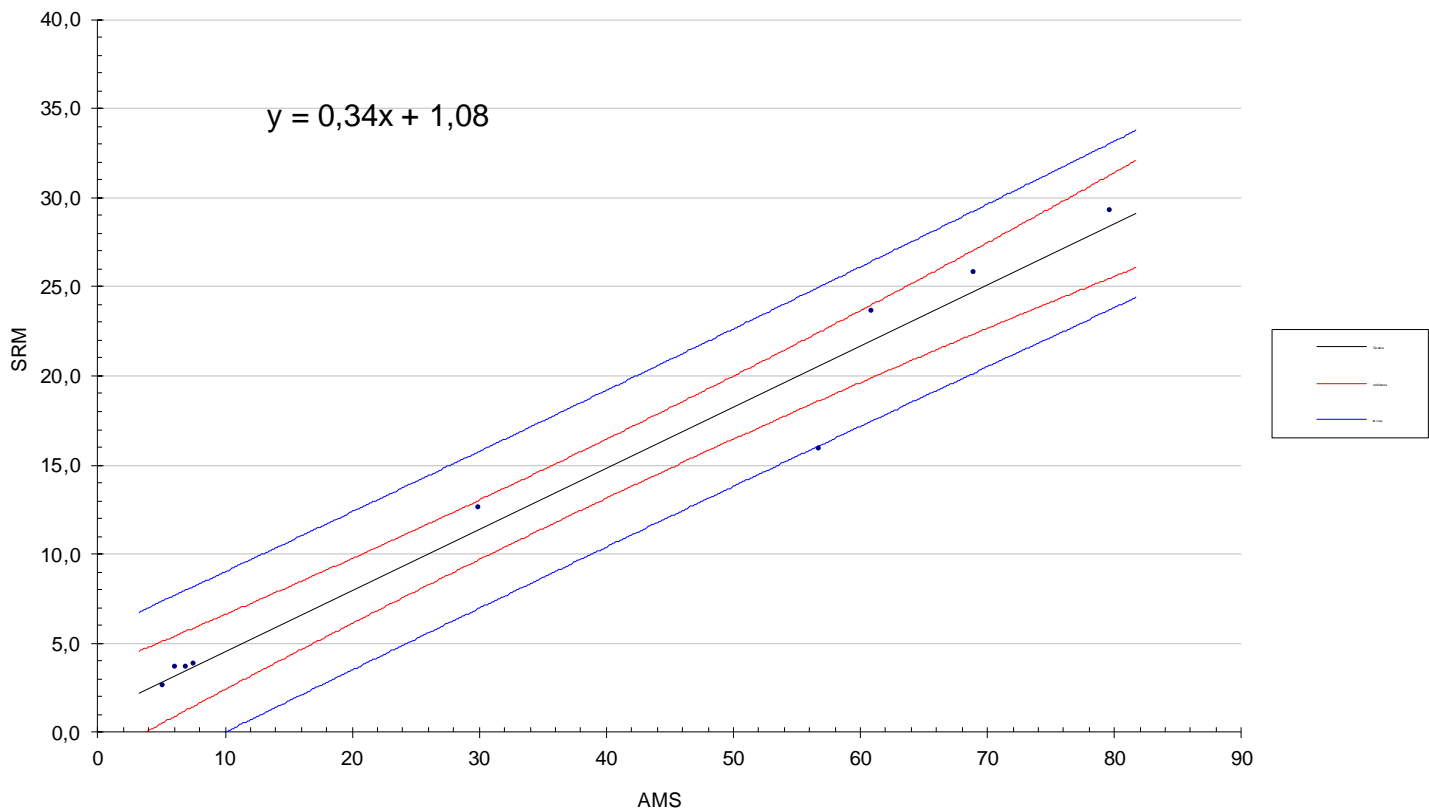
Equazione delle bande di tolleranza:

$$C_p = 0,34 * Ext\% + 1,08 \pm 3,590 * \left(-3E-5 * (n')^3 + 1,4E-3 * (n' * 2,61E-2 * n + 1,355) \right)$$

dove:

$$n' = \frac{9,00}{(1 + 0,001 * (Ext - 35,85)^2)}$$

BIOMASSE CROTONE S.p.A. S.S. 106 Zona Industriale 88900 - Crotone (KR)	Parametro: Polveri	Metodo di prova: ISO 10155:1995 - UNI EN 13284-1:2017
--	----------------------------------	---



Analisi eseguite da: LIFEANALYTICS S.r.l. Via Morsasco, 71 00166 Roma	Punto di emissione: Camino Linea 2	Riferimento: Rapporto di prova n° 24ER0016035/b Roma, 21/02/2025
--	--	---

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 5)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Polveri	UNI EN 13284-1:2017

Parametri ausiliari/necessari alla normalizzazione	
Temperatura	Pressione
Umidità (H2O)	-

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna

⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea DI Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 5)

Identificazione della posizione di campionamento			
Numero linee (diametri) di campionamento:		2	
Diametro I			
Numero affondamenti	Profondità [cm]	Velocità [m/s]	Temperatura [°C]
1	15	21,18	150,57
2	27	20,59	152,20
3	55	20,79	151,32
4	130	21,21	151,71
5	158	20,66	151,52
6	170	21,20	152,82
Diametro II			
Numero affondamenti	Profondità [cm]	Velocità [m/s]	Temperatura [°C]
1	15	21,28	152,11
2	27	20,97	151,20
3	55	20,79	151,91
4	130	21,18	151,38
5	158	20,82	152,46
6	170	20,80	150,81

Valori indicativi della composizione fumi al camino				
O ₂ [%(v/v)] ⁽¹⁾	CO ₂ [%(v/v)] ⁽¹⁾	H ₂ O [%(v/v)]	Massa volumetrica gas [kg/m³]	P amb [mbar]
8,6	10,7	14,7	0,8135	1.006
⁽¹⁾ I valori riportati sono espressi su base secca				

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 5)

<i>Caratteristiche dell'apparecchiatura di campionamento</i>	
Modello misuratore	DADOLAB – ST5
Diametro ugello [mm]	6
Dispositivi di misurazione della portata	Tubo di Pitot
Fattore di taratura del tubo di Pitot (K)	0,83
<i>Filtro</i>	
Materiale	Fibra di quarzo
Dimensioni [mm]	47
Temperatura di filtrazione [°C]	Temp. fumi /160
<i>Operazioni di pesatura</i>	
Temperatura di condizionamento [°C]	180

<i>Risultati delle prove</i>

<i>Campionamento/Analisi</i>						
N.Prova	Data e ora inizio campionamento	Durata [min]	Volume campionato [Nm³]	N° Prot. campione	Data ricevimento /accettazione campioni	Data di analisi
1	19/11/2024 13:32	30	0,5793	24ER0016035/01	22/11/2024	02/12/2024
2	19/11/2024 14:08	30	0,5793	24ER0016035/02		
3	19/11/2024 14:42	30	0,5660	24ER0016035/03		
4	19/11/2024 15:15	30	0,5768	24ER0016035/04		
5	19/11/2024 15:48	30	0,5873	24ER0016035/05		
6	19/11/2024 16:22	30	0,5917	24ER0016035/06		
7	20/11/2024 09:12	30	0,6017	24ER0016035/07		
8	20/11/2024 09:45	30	0,6532	24ER0016035/08		
9	20/11/2024 10:18	30	0,6523	24ER0016035/09		

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 4 di 5)

N° Prot. Campione	Massa polveri su filtro [mg]	Massa polveri nella soluzione di risciacquo[mg] ⁽²⁾
24ER0016035/01	3,57	0,40
24ER0016035/02	11,69	1,78
24ER0016035/03	14,33	2,18
24ER0016035/04	22,38	2,82
24ER0016035/05	25,27	2,55
24ER0016035/06	28,09	3,18
24ER0016035/07	3,49	0,44
24ER0016035/08	3,80	0,48
24ER0016035/09	2,68	0,34

⁽²⁾ La pesata delle polveri contenute nella soluzione di risciacquo della sonda è unico per ogni giorno di campionamento o/e per ogni livello emissivo di polveri realizzato: i valori relativi ad ogni singolo campionamento sono stati ottenuti ridistribuendo il valore della pesata secondo un criterio ponderale.

⁽³⁾ Valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale

N° Prot. Campione	Temperatura [°C]	Pressione [mbar]	H ₂ O [% (v/v)]	Concentrazioni brute [mg/m ³] ⁽⁴⁾
24ER0016035/01	151,75	1.007,20	14,45	3,75
24ER0016035/02	151,77	1.007,34	15,65	12,53
24ER0016035/03	151,80	1.007,00	14,95	15,85
24ER0016035/04	153,22	1.007,22	15,20	23,59
24ER0016035/05	153,75	1.007,44	14,67	25,71
24ER0016035/06	153,91	1.007,82	13,10	29,23
24ER0016035/07	148,29	1.003,26	14,66	3,58
24ER0016035/08	151,51	1.003,15	14,77	3,56
24ER0016035/09	151,10	1.002,96	15,09	2,51

⁽⁴⁾ Valori di concentrazione tal quali (espressi su base umida e non normalizzati rispetto a temperatura e pressione)

Nota: nella determinazione della concentrazione delle polveri, qualora il valore della massa di polveri presenti nella soluzione di risciacquo sia risultato inferiore al limite di rilevabilità strumentale, al valore della massa di polveri del filtro è stato aggiunto il valore del limite di rilevabilità strumentale, ponendosi così in condizioni conservative.

Assicurazione di qualità	
Data	Valore di bianco complessivo [mg/m ³] ⁽⁵⁾
20/11/2024	< 0,01 ⁽⁶⁾

⁽⁵⁾ Valori di concentrazione tal quali (espressi su base umida e non normalizzati rispetto a temperatura e pressione)

⁽⁶⁾ Valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale

N° Prot. Campione	Data e ora di inizio campionamento	Conformità con criterio isocinetico	
24ER0016035/01	19/11/2024 13:32	Rispettata	0,21
24ER0016035/02	19/11/2024 14:08	Rispettata	0,02
24ER0016035/03	19/11/2024 14:42	Rispettata	-0,55
24ER0016035/04	19/11/2024 15:15	Rispettata	-0,18
24ER0016035/05	19/11/2024 15:48	Rispettata	-0,08
24ER0016035/06	19/11/2024 16:22	Rispettata	-1,05
24ER0016035/07	20/11/2024 09:12	Rispettata	6,08
24ER0016035/08	20/11/2024 09:45	Rispettata	2,62
24ER0016035/09	20/11/2024 10:18	Rispettata	2,01

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 5 di 5)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/h

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Portata	UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea Di Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/h

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

<i>Caratteristiche dell'apparecchiatura di campionamento</i>	
Modello misuratore	DadoLAB – ST5
Diametro ugello [mm]	6
Dispositivi di misurazione della portata	Tubo di Pitot
Fattore di taratura del tubo di Pitot (K)	0,83

<i>RISULTATI</i>					
Data e ora inizio campionamento	Durata [min]	Temperatura fumi [°C]	Pressione fumi [mbar]	Velocità fumi [m/s]	Portata [Nm ³ /h] ⁽²⁾
19/11/2024 14:08	30	151,77	1.007,34	20,95	109.393
19/11/2024 14:42	30	151,80	1.007,00	20,59	107.488
19/11/2024 15:15	30	153,22	1.007,22	20,97	109.125

⁽²⁾ I dati rilevati sono normalizzati (P=1013,25 mbar, T=273,15 K), espressi su base umida e riferiti al tenore di ossigeno effettivamente riscontrato nell'effluente gassoso

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/h

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/d

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Umidità (H ₂ O)	UNI EN 14790:2017

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m ²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea DI Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/d

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

<i>Caratteristiche dell'apparecchiatura di campionamento</i>	
Modello misuratore	DADOLAB – St5
Diametro ugello [mm]	6
Dispositivi di misurazione della portata	Tubo di Pitot
Fattore di taratura del tubo di Pitot (K)	0,83

Data e ora inizio campionamento	Durata [min]	Volume campionato [Nm³]	H ₂ O Frigorifero [ml]	H ₂ O Drexel [ml]	H ₂ O [% (v/v)]
19/11/2024 14:08	30	0,5793	85,30	1,00	15,65
19/11/2024 14:42	30	0,5660	79,10	0,80	14,95
19/11/2024 15:15	30	0,5768	82,10	0,90	15,20

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/d

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/L

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Stabilimento di Crotone (KR)
S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Temperatura	UNI EN ISO 16911-1:2013 (Annex A)
Pressione	

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea DI Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/L

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

Caratteristiche dell'apparecchiatura di campionamento	
Modello misuratore	DADOLAB – St5
Diametro ugello [mm]	6
Dispositivi di misurazione della portata	Tubo di Pitot
Fattore di taratura del tubo di Pitot (K)	0,83

Data e ora inizio campionamento	Durata [min]	Temperatura fumi [°C]	Pressione fumi [mbar]	
19/11/2024 14:08	30	151,77	1.007,34	
19/11/2024 14:42	30	151,80	1.007,00	
19/11/2024 15:15	30	153,22	1.007,22	

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/L

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/f

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Ossigeno (O ₂)	UNI EN 14789:2017

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m ²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea DI Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/f

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

Risultati delle prove		
Data e ora di campionamento	Durata del prelievo [min]	O ₂ [%(v/v)] ⁽²⁾
19/11/2024 14:08	30	7,14
19/11/2024 14:42	30	7,25
19/11/2024 15:15	30	7,24

⁽²⁾ I dati rilevati sono espressi su base umida.

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016035/f

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016043/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le

BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Monossido di Carbonio (CO)	UNI EN 15058:2017

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea DI Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016043/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

<i>Risultati delle prove</i>		
Data e ora di campionamento	Durata del prelievo [min]	CO [mg/Nm ³] ⁽²⁾
19/11/2024 14:08	30	33,38
19/11/2024 14:42	30	35,77
19/11/2024 15:15	30	34,31
⁽²⁾ Valori di concentrazione espressi su base umida e normalizzati rispetto a temperatura e pressione.		

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016043/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016041/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Ossidi di Azoto (come NO ₂)	UNI EN 14792:2017

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m ²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea Di Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016041/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

Risultati delle prove		
Data e ora di campionamento	Durata del prelievo[min]	NO _x [mg/Nm ³] ⁽²⁾
19/11/2024 14:08	30	159,57
19/11/2024 14:42	30	156,59
19/11/2024 15:15	30	156,94

⁽²⁾ Valori di concentrazione espressi su base umida e normalizzati rispetto a temperatura e pressione.

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016041/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016031/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Biossido di Zolfo (SO ₂)	UNI EN 14791:2017 cap.9.2

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m ²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea Di Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

Caratteristiche delle apparecchiature di campionamento		
Denominazione	Numero	Materiale
Sonda di campionamento riscaldata	1	Titanio
Separatore di particelle riscaldato	1	Lana di quarzo
Linea di collegamento riscaldata	1	PTFE
Assorbitori a gorgogliamento	2	Vetro
Assorbitore a gorgogliamento di protezione (facoltativo)	1	Vetro
Cartuccia con essiccante	1	Gel di silice
Pompa	1	---
Flussimetro	1	PTFE

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016031/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

Risultati delle prove

N.Prova	Data e ora inizio campionamento	Durata [min]	Volume campionato [Nm ³]	N° Prot. campione	Data ricevimento /accettazione campioni	Data di analisi
1	19/11/2024 14:08	30	0,040	24ER0016031/01	22/11/2024	03/12/2024
2	19/11/2024 14:42	30	0,041	24ER0016031/02		
3	19/11/2024 15:15	30	0,044	24ER0016031/03		

Assicurazione di qualità

N° Prot. Campione	SO ₂ [mg/Nm ³] ⁽¹⁾
24ER0016031/01	9,91
24ER0016031/02	5,59
24ER0016031/03	8,39

⁽¹⁾ Valori di concentrazione espressi su base umida e normalizzati rispetto a temperatura e pressione.

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016031/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016037/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Acido cloridrico (HCl)	UNI EN 1911:2010 + UNI EN ISO 10304-1:2009

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea Di Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

Caratteristiche delle apparecchiature di campionamento		
Denominazione	Numero	Materiale
Sonda di campionamento riscaldata	1	Titanio
Separatore di particelle riscaldata	1	Lana di quarzo
Linea di collegamento riscaldata	1	PTFE
Assorbitori a gorgogliamento	2	Vetro
Assorbitore a gorgogliamento di protezione (facoltativo)	1	Vetro
Cartuccia con essiccante	1	Gel di silice
Pompa	1	---
Flussimetro	1	PTFE

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016037/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

Risultati delle prove

N.Prova	Data e ora inizio campionamento	Durata [min]	Volume campionato [Nm ³]	N° Prot. campione	Data ricevimento /accettazione campioni	Data di analisi
1	19/11/2024 14:08	30	0,0372	24ER0016037/01	22/11/2024	03/12/2024
2	19/11/2024 14:42	30	0,039	24ER0016037/02		
3	19/11/2024 15:15	30	0,0396	24ER0016037/03		

N° Prot. Campione	HCl [mg/Nm ³] ⁽¹⁾
24ER0016037/01	14,92
24ER0016037/02	14,64
24ER0016037/03	14,35

⁽¹⁾ Valori di concentrazione espressi su base umida e normalizzati rispetto a temperatura e pressione.

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016037/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016033/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 1 di 3)

Spett.le
BIOMASSE CROTONE S.p.A.
 Stabilimento di Crotone (KR)
 S.S. 106 Zona Industriale
8900 - CROTONE (KR)

Identificazione della prova	
Carbonio Organico Totale (COT)	UNI EN 12619:2013/ EC1:2013

Identificazione del punto di campionamento ⁽¹⁾	
Stabilimento	BIOMASSE CROTONE S.p.A.
Punto di emissione	Camino Linea 2
Diametro camino [m]	1,70
Superficie camino [m²]	2,27
Altezza del camino dal suolo [m]	50
Altezza del punto di prelievo dal suolo [m]	21
Descrizione delle condizioni operative e delle eventuali variazioni durante le misure ⁽¹⁾	
L'impianto era esercito a regime	
Condizioni ambientali in grado di influenzare il campionamento	Nessuna
⁽¹⁾ I dati sono stati forniti dai Responsabili dell'impianto.	

Personale che ha eseguito il campionamento		
Nome e Cognome	Qualifica	Sede
Andrea DI Cosimo	Supervisore tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L
Pierfrancesco Palopoli	Assistente tecnico	Lifeanalytics S.r.l. n° 0128L

Caratteristiche delle apparecchiature di campionamento	
Modello Analizzatore	Siemens - Fidamat 6
Intervallo di misura	100 mg/Nm³
Limite di rilevabilità	0,16 mg/Nm³
Tempo di risposta	< 1 minuto

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016033/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 2 di 3)

Data e ora di inizio campionamento	Durata del prelievo [min]	COT [mg/Nm ³] ⁽¹⁾
19/11/2024 14:08	30	1,10
19/11/2024 14:42	30	1,15
19/11/2024 15:15	30	1,31

⁽¹⁾ Valori di concentrazione espressi su base umida e normalizzati rispetto a temperatura e pressione.

RAPPORTO DI PROVA N° 24ER0016033/b

Data di emissione: 21/02/2025

(Pagina 3 di 3)

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati

L'impianto era esercito a regime (tali dati sono stati comunicati dai Responsabili dell'impianto).

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

Fine del rapporto di prova

**Documento firmato digitalmente ai sensi della
normativa vigente**

Il Responsabile di Laboratorio - Dr. Fabio Marino

Ordine Chimici e Fisici del Lazio Umbria Abruzzo

Molise - N° 4172 Sez. A Chimico