

Relazione tecnica

**taratura e validazione dei sistemi automatici di
misura valutazione AST secondo UNI EN
14181:2015**

punto di

emissione E 34

Calcidrata S.p.a.

**Loc. Coa Margine – Comune di Samatzai
09020 (SU)**

2023

rev. 00 del 19/02/2024

Indice

Premessa.....	4
Definizioni e abbreviazioni	6
Procedura di calcolo	7
Descrizione impianto oggetto di valutazione AST	8
Prova funzionale SME oggetto di valutazione AST	9
Norme e metodi di riferimento	11
Caratteristiche analizzatori in continuo (AMS) soggetti a AST	18
Risultati delle prove di misura	19
Conclusioni.....	25

Indice delle tabelle

Tabella 1: dati generali dell'impianto	8
Tabella 2: dati del punto di emissione	8
Tabella 3: prova funzionale	9
Tabella 4: metodi di riferimento SRM.....	11
Tabella 5: analizzatori in continuo AMS.....	18
Tabella 6: calcolo per la verifica AST parametro Polveri totali	19
Tabella 7: calcolo per la verifica AST parametro NOx.....	20
Tabella 8: calcolo per la verifica AST parametro SO2	21
Tabella 9: calcolo per la verifica AST parametro CO	22
Tabella 10: calcolo per la verifica AST parametro Ossigeno	23
Tabella 11: calcolo per la verifica AST parametro TOC.....	24

Indice delle figure

Figura 1: certificato di accreditamento	5
Figura 2: Schema sistema di campionamento Polveri totali	12
Figura 3: Schema sistema di campionamento SO2	14



RAPPRESENTANZA VENDITA E ASSISTENZA DI APPARECCHIATURE SCIENTIFICHE PER
IL CONTROLLO AMBIENTALE

VIA M. KOLBE n° 33 – 09032 ASSEMINI (CA)

Tel. 070/9459013 Fax 070/9459135

P.IVA e Cod. Fisc. 01810520922

www.umcinstruments.com – info@umcinstruments.com

Allegati

Rapporto di prova n. 233270900

Premessa

In data 23 Novembre 2023 sono state verificate le prestazioni degli analizzatori in continuo installati sul punto di emissione E 34 sito presso lo stabilimento Calcidrata S.p.a. località Coa Margine – Comune di Samatzai.

Detti controlli sono stati effettuati secondo le prescrizioni previste dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Parte quinta p.to 3.1 e 4 All. VI. applicando il Protocollo AST della norma UNI EN 14181:2015.

Figura 1: certificato di accreditamento



DL1512L/003

CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO

Accreditation Certificate

ACCREDITAMENTO N.
ACCREDITATION N.

1512L REV. 03

EMESSO DA
ISSUED BY

DIPARTIMENTO LABORATORI DI PROVA

SI DICHIARA CHE
WE DECLARE THAT

EUROLAB Srl
Sede/Headquarters:
- Via Pitagora 4 - 09047 Selargius CA

È CONFORME AI REQUISITI
DELLA NORMA

UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018

MEETS THE REQUIREMENTS
OF THE STANDARD

ISO/IEC 17025:2017

QUALE

Laboratorio di Prova

AS

Testing Laboratory

Data di 1ª emissione
1st issue date
19-03-2015

Data di revisione
Review date
22-03-2023

Data di scadenza
Expiring date
16-03-2027

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

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

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

Definizioni e abbreviazioni

AMS (Automated measuring system) – Sistema di misura per il monitoraggio in continuo delle emissioni

SMR (Standard Reference Method) Sistema di campionamento installato temporaneamente sull'impianto a scopo di verifica.

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

AST: (Annual Surveillance Test) Prova di verifica annuale il cui obiettivo è quello di verificare se la funzione di calibrazione ottenuta dalla QAL2 sia ancora valida o meno. Il test, come per la QAL2, viene eseguito con l'ausilio di sistemi di riferimento normati ma con un numero inferiore di ripetizioni delle misure (generalmente 5).

ELV: Emission Limit Value. Valore limite di emissione.

Procedura di calcolo

La procedura AST per la verifica della corretta funzione di calibrazione ottenuta dalla QAL 2, passa attraverso un set di test funzionali mediante una serie di misure in parallelo tra il sistema di misura in continuo ed un sistema di riferimento (SRM).

L'applicazione operativa AST prevede, in sintesi, che per il parametro di interesse vengano effettuate almeno 5 misure in parallelo mediante l'utilizzo di sistemi di riferimento durante il normale funzionamento dell'impianto.

I valori misurati dovranno appartenere all'intervallo di validità della funzione di calibrazione definito dalla QAL 2 e sono previste due condizioni di validazione:

- 1) $sD \leq 1,5\sigma_0 * kv$
- 2) $| D_{medio} | \leq (t_{0.95} * (n-1) * sd / \sqrt{n}) + s_0$

con $t_{0,95}$ = fattore t di Student per un intervallo di confidenza al 95% e un numero di campioni pari a n-1

Descrizione impianto oggetto di valutazione AST

Tabella 1: dati generali dell'impianto

Dati generali dell'impianto	
Ragione Sociale	Calcidrata S.p.a.
Stabilimento	Calcidrata
Indirizzo	Loc. Coa Margine – Comune di Samatzai
Sede legale	Via Valsugana n. 6 - Cagliari
Attività	Impianto per la produzione di ossido di calce

Tabella 2: dati del punto di emissione

Dati del punto di emissione	
Punto di emissione oggetto della verifica	Camino E34
Forma camino	Circolare
Portata effluenti gassosi (valore indicativo)	10000 Nm ³ /h
Temperatura effluenti gassosi (valore indicativo)	80 °C

Tabella 3: prova funzionale

Prova funzionale secondo UNI EN 14181:2015 Appendice A1	
Descrizione attività	AST
Allineamento e pulizia	X
Sistema di campionamento	X
Documentazione	X
Prova di tenuta	X
Controllo dello zero e dello span	X
Linearità	X
Deriva dello zero e dello span	X
Tempo di risposta	X
Allineamento e pulizia AMS	A cura del gestore
Documentazione e registrazioni AMS (a cura del gestore)	
Scheda dell'AMS	Conservati a cura del gestore presso l'impianto
Manuali (manutenzione, utilizzo, etc.)	
Registri malfunzionamenti e azioni intraprese	
Rapporti di assistenza	
Documentazione QAL3, comprese azioni intraprese in situazioni di fuoricontrollo	
Procedure del sistema di gestione per manutenzione AMS	
Procedure del sistema di gestione per taratura AMS	
Procedure del sistema di gestione per la formazione	
Registrazioni della formazione e addestramento	
Registrazioni programmi di manutenzione	

Continua nella pagina seguente

Sistemi di campionamento AMS

Sonda di campionamento

Sistemi di condizionamento dei gas

Pompe

Collegamenti

Eseguito esame visivo

Linee di campionamento

Alimentazione

Filtri

Esito

Positivo

Gestione AMS (a cura del gestore)

Ambiente di lavoro sicuro e pulito con spazio sufficiente e protezioni contro le intemperie

Accesso semplice e sicuro all'AMS

Verificati gli ambienti di lavoro e gli accessi AMS

Forniture adeguate di materiali di riferimento, strumenti e parti di ricambio

Esito

Positivo

Prova di tenuta della linea AMS

La prova di tenuta della linea è stata eseguita mediante immissione di gas campione all'ingresso della sonda di campionamento dell'AMS in modo da verificare l'assenza di perdite lungo l'intera linea di campionamento.

Esito

Positivo

Controllo zero/span AMS per i parametri soggetti a QAL2

Lo zero e lo span sono stati verificati mediante l'utilizzo di materiale di riferimento certificato (zero/bombola di azoto – span/bombola di materiale certificato)

Esito

Positivo

Tempo di risposta AMS per i parametri soggetti a QAL2

Il tempo di risposta è stato testato iniettando gas campione all'ingresso della sonda di campionamento dell'AMS e verificando che tale tempo non ecceda quello certificato durante la QAL1.

Esito

Positivo

Norme e metodi di riferimento

[indice](#) 

Tabella 4: metodi di riferimento SRM

Sistema di campionamento SRM		
Parametro	Norma	Descrizione
Polveri totali	UNI EN 13284-1:2017	Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni) Metodo manuale gravimetrico
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
SO ₂	UNI EN 14791:2017	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di diossido di zolfo - Metodo di riferimento
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
Ossigeno (O ₂)	UNI EN 14789:2017	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O ₂) - Metodo di riferimento - Paramagnetismo
TOC	UNI EN 12619:2013/EC 1-2013	Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione di massa del carbonio organico totale in forma gassosa – Metodo in continuo con rivelatore a ionizzazione di fiamma

Polveri totali: principio del metodo

Il campionamento delle polveri totali in emissione è stato eseguito secondo le modalità previste dalla Norma UNI EN 13284-1:2017. (Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni) Metodo manuale gravimetrico.

Le polveri totali presenti nel flusso del gas campione vengono estratte in punti di campionamento rappresentativi in condizioni isocinetiche, vengono intrappolate in un filtro piano pre-pesato e ripesato in condizioni operative controllate.

I depositi a monte del filtro dell'apparecchiatura di campionamento sono anch'essi recuperati e pesati. L'aumento di massa del filtro e la massa depositata a monte del filtro sono attribuiti alle polveri raccolte dal gas campionato, le quali consentono di calcolare la concentrazione delle polveri.

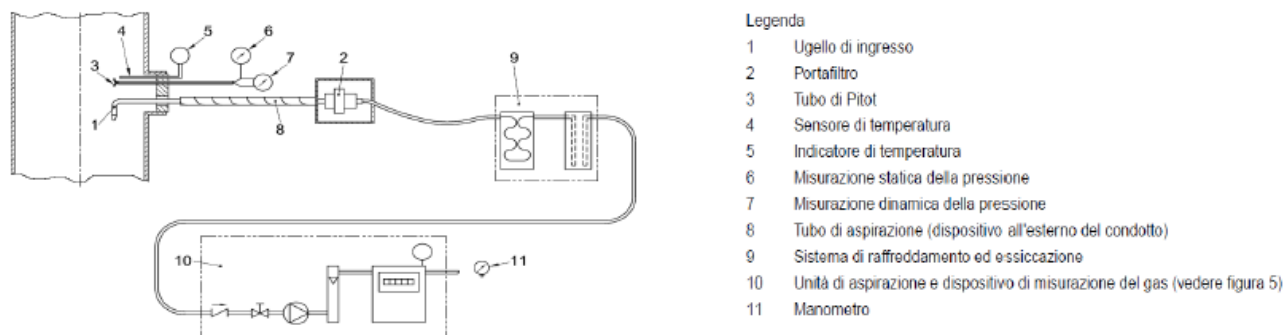


Figura 2: Schema sistema di campionamento Polveri totali

Apparecchiatura utilizzata:

Sonda riscaldata di campionamento in acciaio inox

Megasystem Sonda con tubo di Pitot Tipo S

Flow-test mod. Megasystem Isocheck SRB per misura di temperatura e velocità

del flusso Sistema aspirante mod Megasystem Lifeteck

Misuratore di portata: rotametro

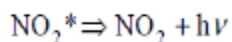
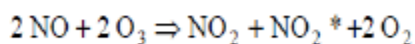
tarato Bilancia analitica mod. CPA

225D (Sartorius)

NO_x: principio del metodo

La determinazione degli NO_x viene effettuata secondo la metodica UNI EN 14792-1:2017 (Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di ossidi di azoto (NO_x) - Metodo di riferimento: Chemiluminescenza).

Un campione del gas viene estratto dal flusso gassoso principale tramite una sonda con tubo riscaldato e analizzato tramite lo strumento Horiba PG 350. Il principio della chemiluminescenza per misurare l' NO_x si basa sulla reazione del monossido di azoto e l'ozono.



Parte dell'NO₂ creato durante la reazione tra NO e O₃, si trova in uno stato eccitato, quando torna nello stato non eccitato la molecola di NO₂ irradia luce con intensità proporzionale alla concentrazione di NO presente nel gas campione. La concentrazione di NO_x viene mostrata sul display alfanumerico congiuntamente ad altri parametri del processo.

Apparecchiatura utilizzata:

Horiba PG 350

Sonda con tubo riscaldato

Sistema refrigerante portatile con regolatore di temperatura Chilly

SO₂: principio del metodo

La determinazione dell' SO₂ viene effettuata secondo la metodica UNI EN 14791:2017.

Un campione del gas viene estratto dal flusso principale tramite una sonda con linea riscaldata a temperatura controllata e viene fatto gorgogliare in una soluzione di assorbimento (perossido di idrogeno) per uno specifico tempo e con flusso controllato.

L' SO₂ assorbita viene ossidata a SO₄²⁻ dalla soluzione di perossido di idrogeno e successivamente la concentrazione viene determinata attraverso cromatografia ionica.

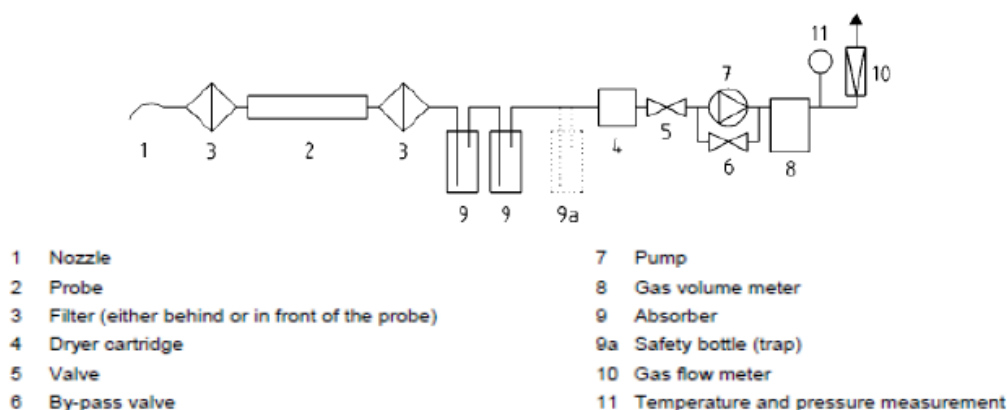


Figura 3: Schema sistema di campionamento SO₂

Apparecchiatura utilizzata:

Sonda riscaldata di campionamento in acciaio inox Tecora

Sonda con tubo di Pitot Tipo S

Flow-test mod. Tecora per misura di temperatura e velocità del flusso

Sistema aspirante mod Megasystem

Misuratore di portata: rotametro tarato

Bilancia analitica mod. CPA 225D (Sartorius)

Monossido di carbonio (CO): principio del metodo

La determinazione del monossido di carbonio (CO) viene effettuata secondo la metodica 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).

Un campione del gas viene estratto dal flusso gassoso principale tramite una sonda con tubo riscaldato viene analizzato tramite lo strumento Horiba PG 350.

La concentrazione di CO viene misurata tramite un detector a infrarosso non dispersivo. La concentrazione di CO viene calcolata attraverso l'attenuazione dell'infrarosso passante nella cella dove è presente il gas campione in accordo con la legge di Lambert-Beer e viene poi mostrata sul display alfanumerico congiuntamente ad altri parametri del processo.

Apparecchiatura utilizzata:

Horiba PG 350

Sonda con tubo riscaldato

Sistema refrigerante portatile con regolatore di temperatura Chilly

Ossigeno (O₂): principio del metodo

Principio del metodo:

La determinazione dell'ossigeno viene effettuata secondo la metodica UNI EN 14789:2017. (Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O₂) - Metodo di riferimento - Paramagnetismo).

Un flusso di gas campione viene estratto tramite una sonda con tubo riscaldato e analizzato in continuo dall'analizzatore di gas in emissione dallo strumento Horiba PG 350.

Il sensore paramagnetico sfrutta le proprietà magnetiche delle molecole di ossigeno e converte la concentrazione presente in un segnale elettrico che inviato al microprocessore viene poi mostrato sul display alfanumerico congiuntamente ad altri parametri del processo.

Apparecchiatura utilizzata:

Horiba PG 350

Sonda con tubo riscaldato

Sistema refrigerante portatile con regolatore di temperatura Chilly

TOC: principio del metodo

La determinazione del TOC viene effettuata secondo la metodica UNI EN 12619:2013/EC 1-2013 (Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione di massa del carbonio organico totale in forma gassosa – Metodo in continuo con rivelatore a ionizzazione di fiamma).

Un flusso di gas campione viene estratto tramite una sonda con tubo riscaldato e analizzato in continuo dall'analizzatore di gas in emissione FID (rivelatore a ionizzazione di fiamma).

La tecnica di misurazione del FID prevede la ionizzazione degli atomi di carbonio attraverso una fiamma alimentata ad idrogeno. La corrente di ionizzazione misurata dal rivelatore dipende dal numero di atomi di carbonio della sostanza organica bruciati dalla fiamma.

Apparecchiatura utilizzata:

Sonda riscaldata Megasystem

Lifeteck Linea riscaldata

FID Polaris Pollution

Caratteristiche analizzatori in continuo (AMS) soggetti a AST

[indice](#)



Tabella 5: analizzatori in continuo AMS

Parametro	Analizzatore	Marca	Matricola
Polveri	FWE200	Sick	15088679
SO ₂	MCS100	Sick	15022293
NO _x	MCS100	Sick	15022293
CO	MCS100	Sick	15022293
COT	GMS811	Sick	1211869
O ₂	MCS100	Sick	15022293

Risultati delle prove di misura

Vengono di seguito riportati i risultati ottenuti a seguito delle prove effettuate e i fogli di calcolo della funzione di taratura per i parametri sottoposti al test, corredati dei relativi grafici. I valori di AST sono stati ottenuti sulla base dei valori forniti dalla committenza.

Tabella 6: calcolo per la verifica AST parametro Polveri totali

E 34 retta di taratura Polveri totali		
$y = a x + b$		
a =	1,398	pendenza
b =	0,037	intercetta

Prova n°	y mg/Nm ³	x mg/Nm ³	y auto mg/Nm ³	Di
1	0,4	0,2	0,317	0,083
2	0,3	0,2	0,317	-0,017
3	0,6	0,2	0,317	0,283
4	0,4	0,2	0,317	0,083
5	0,5	0,2	0,317	0,183

p	0,3
ELV	10
kv	0,9161
t0.95(n-1)	2,13
so	1,5306
Sd	0,11
1.5*so*kv	2,1033

La variabilità dei valori misurati è accettata se soddisfa la seguente disequazione $Sd \leq 1.5 \cdot so \cdot kv$

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

La calibrazione è accettata se $|D_{medio}| \leq (t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + so$

Dmedio	0,123
$(t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + so$	1,6

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

Tabella 7: calcolo per la verifica AST parametro NOx

E 34 retta di taratura NOx			
$y = a x + b$			
a =	0,948	pendenza	
b =	8,829	intercetta	

Prova n°	y mg/Nm ³	x mg/Nm ³	y auto mg/Nm ³	Di
1	78,6	63,1	68,648	9,952
2	77,7	63,8	69,311	8,389
3	76,7	66,8	72,155	4,545
4	76,3	68,5	73,767	2,533
5	87,9	73,6	78,602	9,298

p	0,2
ELV	200
kv	0,9161
t0.95(n-1)	2,13
so	20,4082
Sd	3,24
1.5*σo*kv	28,0439

La variabilità dei valori misurati è accettata se soddisfa la seguente disequazione $Sd \leq 1.5 \cdot \sigma_o \cdot kv$

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

La calibrazione è accettata se $|D_{medio}| \leq (t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + \sigma_o$

Dmedio	6,943
$(t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + \sigma_o$	23,5

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

Tabella 8: calcolo per la verifica AST parametro SO₂

E 34 retta di taratura SO ₂		
$y = a x + b$		
a =	1,040	pendenza
b =	-0,044	intercetta

Prova n°	y mg/Nm ³	x mg/Nm ³	y auto mg/Nm ³	Di
1	12,2	11,7	12,124	0,076
2	12,0	11,2	11,604	0,396
3	11,1	12,5	12,956	-1,856
4	11,6	13,0	13,476	-1,876
5	19,2	15,6	16,180	3,020

p	0,2
ELV	50
kv	0,9161
t0.95(n-1)	2,13
so	5,1020
Sd	2,01
1.5*so*kv	7,0110

La variabilità dei valori misurati è accettata se soddisfa la seguente disequazione $Sd \leq 1.5 \cdot so \cdot kv$

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

La calibrazione è accettata se $|D_{medio}| \leq (t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + so$

Dmedio	0,048
$(t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + so$	7,0

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

Tabella 9: calcolo per la verifica AST parametro CO

E 34 retta di taratura CO			
$y = a x + b$			
a =	0,893	pendenza	
b =	13,876	intercetta	

Prova n°	y mg/Nm ³	x mg/Nm ³	y auto mg/Nm ³	Di
1	137,9	124,6	125,144	12,756
2	159,5	104,7	107,373	52,127
3	138,3	112,3	114,160	24,140
4	189,0	96,6	100,140	88,860
5	177,2	156,5	153,631	23,570

p	0,1
ELV	500
kv	0,9161
t0.95(n-1)	2,13
so	25,5102
Sd	30,81
1.5*so*kv	35,0548

La variabilità dei valori misurati è accettata se soddisfa la seguente disequazione $Sd \leq 1.5 \cdot so \cdot kv$

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

La calibrazione è accettata se $|D_{medio}| \leq (t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + so$

Dmedio	40,291
$(t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + so$	54,9

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

Tabella 10: calcolo per la verifica AST parametro Ossigeno

E 34 retta di taratura Ossigeno		
$y = a x + b$		
a =	0,582	pendenza
b =	4,114	intercetta

Prova n°	y mg/Nm ³	x mg/Nm ³	y auto mg/Nm ³	Di
1	11,5	11,7	10,923	0,577
2	11,6	11,5	10,807	0,793
3	11,7	12,0	11,098	0,602
4	11,4	12,2	11,214	0,186
5	12,2	13,0	11,680	0,520

p	0,1
ELV	21
kv	0,9161
t0.95(n-1)	2,13
so	1,0714
Sd	0,22
1.5*σo*kv	1,4723

La variabilità dei valori misurati è accettata se soddisfa la seguente disequazione $Sd \leq 1.5 \cdot \sigma_o \cdot kv$

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

La calibrazione è accettata se $|D_{medio}| \leq (t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + \sigma_o$

Dmedio	0,535
$(t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + \sigma_o$	1,3

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

Tabella 11: calcolo per la verifica AST parametro TOC

E 34 retta di taratura TOC		
$y = a x + b$		
a =	0,722	pendenza
b =	1,355	intercetta

Prova n°	y mg/Nm ³	x mg/Nm ³	y auto mg/Nm ³	Di
1	2,5	0,0	1,355	1,145
2	2,4	0,0	1,355	1,045
3	3,0	0,0	1,355	1,645
4	2,3	0,0	1,355	0,945
5	2,5	0,0	1,355	1,145

p	0,3
ELV	30
kv	0,9161
t0.95(n-1)	2,13
so	4,5918
Sd	0,27
1.5*σo*kv	6,3099

La variabilità dei valori misurati è accettata se soddisfa la seguente disequazione $Sd \leq 1.5 \cdot \sigma_o \cdot kv$

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

La calibrazione è accettata se $|D_{medio}| \leq (t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + \sigma_o$

Dmedio	1,185
$(t_{0.95} \cdot (n-1) \cdot sd / \sqrt{n}) + \sigma_o$	4,8

Esito verifica	Positivo
----------------	----------

Conclusioni

A seguito delle prove effettuate presso il punto di emissione E 34 sito presso lo stabilimento Calcidrata S.p.a. località Coa Margine – Comune di Samatzai, è stato possibile verificare (da procedura AST) per i parametri monitorati (Polveri, NO_x, SO₂, O₂ e TOC), la funzione di taratura e relativo campo di validità, nonché la rispondenza dell'AMS al test di variabilità così come definito dalla Norma UNI EN 14181:2015.

Il delegato del Laboratorio alla firma
dei rapporti di prova
Dott. Chimico Andrea Barra





Eurolab s.r.l.

laboratorio analisi chimiche monitoraggi ambientali



LAB N° 1512 L

MD200#EA Rev.03 18.07.2023

Rapporto di prova n. 233270900

Data di emissione:	10/01/2024
Ordine n.:	212671539 del 24/09/2021
Cliente:	U.M.C. di Uda & C. S.a.s
Punto di prelievo:	E34 – Stabilimento Calcidrata S.p.a. - Loc. Coa Margine – Comune di Samatzai
Campionatura pervenuta il:	23/11/2023
Campionatura effettuata il:	23/11/2023
Campionatura eseguita da:	Tecnici Eurolab S.r.l.
Verbale di campionamento n.:	233270900
Verbale di campionamento del :	23/11/2023
Piano di campionamento	Allegato al verbale di campionamento
Descrizione del campione:	Emissioni da sorgente fissa
Inizio prove:	23/11/2023
Fine prove:	04/01/2024

oggetto

Analisi emissioni da sorgente fissa

determinazioni analitiche riportate a partire dalla pagina seguente

Il laboratorio declina ogni responsabilità sui dati forniti dal cliente che possono influenzare la validità dei risultati

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente

i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 1 di 10

RISULTATI ANALITICI

Parametro analitico	UdM	Valore	Incertezza	Limiti	Data analisi		Metodo analitico
					Inizio	Fine	
Monossido di carbonio (CO)	mg/Nm ³	160,4	± 12,8	500	23/11/23	23/11/23	UNI EN 15058:2017
Polveri	mg/Nm ³	0,5	± 0,2	10	23/11/23	04/01/24	UNI EN 13284-1:2017
Ossidi di azoto (NOx)	mg/Nm ³	79,5	± 6,4	200	23/11/23	23/11/23	UNI EN 14792:2017
Diossido di zolfo (SO ₂)	mg/Nm ³	13,2	± 2,0	50	23/11/23	04/01/24	UNI EN 14791:2017 cap. 9.2
COT	mg/Nm ³	2,5	± 0,4	30	23/11/23	23/11/23	UNI EN 12619:2013

Fine tabella

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 2 di 10

Informazioni aggiuntive richieste dai metodi

Requisiti sezione di campionamento e piattaforma di lavoro secondo UNI EN 15259:2008 sez. 6.2.1 e 8.2

Caratteristiche del condotto

Geometria sezione	Circolare
Disposizione	Verticale
Uscita diretta in atmosfera	Si
Diametro	0,80 m
Area	0,502 m ²
Diametro idraulico	0,80 m
Rapporto velocità max min	1,03 Misura attesa $\leq 3:1$
Pressione differenziale minima misurata	225,1 Pa
Parete	Condotto circolare - Parete liscia

Verifiche sulla strumentazione utilizzata

Esito

Integrità pitot prima della misura	Positivo
Integrità pitot dopo la misura	Positivo
Verifica perdite	$\Delta P < 10\%$ Conforme
Controllo prese di pressione	$\Delta P < 10$ Pa Conforme

Verifica flussi nel condotto

Esito

Ripetibilità su un punto del reticolo	Conforme
Angolo di swirl	3,5 °
Correzione per angolo di swirl	NO
Flussi negativi misurati	NO
Fattore correzione velocità	0,995

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 3 di 10



Rapporto di prova n. 233270900

Dati tecnici metodo velocità e portata UNI EN ISO 16911-1:2013 (ANNEX A)

Fattore K di taratura del tubo di Pitot tipo S	0,826	
Pressione statica assoluta media	1001,0	hPa
Massa molare media	30,31	kg/kmol
Portata fumi umidi	21899	Nm ³ /h
Portata fumi secchi	19602	Nm ³ /h
Portata fumi secchi riferita ad un tenore di ossigeno del 3 %	10152	Nm ³ /h

Asse di campionamento 1

	m	Velocità	Temperatura	Pressione Differenziale
		m/s	°C	Pa
Affondamento				
1° Affondamento	0,035	16,10	87,2	228,0
2° Affondamento	0,117	16,30	87,2	233,7
3° Affondamento	0,237	16,50	87,2	239,4
4° Affondamento	0,563	16,40	87,2	236,5
5° Affondamento	0,683	16,20	87,2	230,8
6° Affondamento	0,765	16,00	87,2	225,1

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 4 di 10

Rapporto di prova n. 233270900

Dati tecnici metodo Ossigeno		UNI EN 14789:2017
Strumento utilizzato		Horiba PG 350
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica span		HK4758
Concentrazione Gas span		14,97 %
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica zero		OA5768
Ossigeno valore medio		11,68 %

Ossigeno	Orario	Volume camp. Nm ³	Concentrazione %	Incertezza	Metodo
1° prova	09.00 - 10.00	-	11,5 ±	0,6	UNI EN 14789:2017
2° prova	10.00 - 11.00	-	11,6 ±	0,6	UNI EN 14789:2017
3° prova	11.00 - 12.00	-	11,7 ±	0,6	UNI EN 14789:2017
4° prova	12.00 - 13.00	-	11,4 ±	0,6	UNI EN 14789:2017
5° prova	13.00 - 14.00	-	12,2 ±	0,6	UNI EN 14789:2017

Dati tecnici monossido di carboni (CO)		UNI EN 15058:2017
Strumento utilizzato		Horiba PG 350
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica span		D333481
Concentrazione Gas span		49,9 ppm
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica zero		OA5768
Monossido di carbonio valore medio		160,4 mg/Nm ³

Monossido di carbonio	Orario	Volume camp. Nm ³	Concentrazione mg/Nm ³	Incertezza	Metodo
1° prova	09.00 - 10.00	-	137,9 ±	11,0	UNI EN 13284-1:2017
2° prova	10.00 - 11.00	-	159,5 ±	12,8	UNI EN 13284-1:2017
3° prova	11.00 - 12.00	-	138,3 ±	11,1	UNI EN 13284-1:2017
4° prova	12.00 - 13.00	-	189,0 ±	15,1	UNI EN 13284-1:2017
5° prova	13.00 - 14.00	-	177,2 ±	14,2	UNI EN 13284-1:2017

Ossigeno di riferimento 3 %

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 5 di 10

Rapporto di prova n. 233270900

Dati tecnici metodo polveri		UNI EN 13284-1:2017
Filtro utilizzato	fibra di quarzo, diametro 47 mm, efficienza di ritenzione 0,3 µm	
Condizionamento filtri	250 °C prima e 160 °C dopo il campionamento	
Ugello utilizzato	6 mm	
Temperatura di filtrazione	180°C	
Sistema di campionamento	Out-stack	
Bianco di campo	Conforme (< 10% del valore limite)	
Polveri valore medio	0,5 mg/Nm ³	

Controlli qualità	Esito
Prova di tenuta	Positivo
Criterio isocinetico	Conforme

Polveri	Orario	Volume camp. Nm ³	Polveri su filtro + soluzione di risciacquo mg	Concentrazione mg/Nm ³	Incertezza	Metodo
1° prova	09.00 - 10.00	0,9925	0,22	0,4	± 0,1	UNI EN 13284-1:2017
2° prova	10.00 - 11.00	0,9918	0,18	0,3	± 0,1	UNI EN 13284-1:2017
3° prova	11.00 - 12.00	0,9915	0,33	0,6	± 0,2	UNI EN 13284-1:2017
4° prova	12.00 - 13.00	0,0000	0,23	0,4	± 0,1	UNI EN 13284-1:2017
5° prova	13.00 - 14.00	0,3000	0,22	0,5	± 0,1	UNI EN 13284-1:2017

Ossigeno di riferimento 3 %

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 6 di 10

Rapporto di prova n. 233270900

Dati tecnici metodo Ossidi di azoto (NOx) UNI EN 14792:2017

Strumento utilizzato	Horiba PG 350
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica span	D333481
Concentrazione Gas span	30 ppm
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica zero	OA5768
Ossidi di azoto valore medio	79,5 mg/Nm ³

NOx	Orario	NOx ppm	NO ppm	Concentrazione mg/Nm ³	Incertezza	Metodo
1° prova	09.00 - 10.00	20,3	-	78,6	± 6,3	UNIEN 14792:2017
2° prova	10.00 - 11.00	19,8	-	77,7	± 6,2	UNIEN 14792:2017
3° prova	11.00 - 12.00	19,3	-	76,7	± 6,1	UNIEN 14792:2017
4° prova	12.00 - 13.00	19,9	-	76,3	± 6,1	UNIEN 14792:2017
5° prova	13.00 - 14.00	20,9	-	87,9	± 7,0	UNIEN 14792:2017

Ossigeno di riferimento 3 %

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 7 di 10



Rapporto di prova n. 233270900

Dati tecnici metodo Diossido di zolfo (SO ₂)		UNI EN 14791:2017 cap. 9.2
Efficienza di assorbimento gorgogliatori		> 95 %
Soluzione di assorbimento		Perossido di idrogeno 0,3%
Ugello utilizzato		6 mm
Bianco di campo		Conforme (< 10% del valore limite)
Strumento di misura		Dionex ICS 1100
Diossido di zolfo valore medio		13,2 mg/Nm ³

Controlli qualità	Esito
Prova di tenuta	Positivo
Criterio isocinetico	Conforme

Diossido di zolfo (SO ₂)	Orario	Volume camp. Nm ³	SO ₂ nella soluzione mg	Concentrazione mg/Nm ³	Incertezza	Metodo
1° prova	09.00 - 10.00	0,9925	6,42	12,2	± 1,8	UNIEN 14791:2017
2° prova	10.00 - 11.00	0,9918	6,23	12,0	± 1,8	UNIEN 14791:2017
3° prova	11.00 - 12.00	0,9915	5,66	11,1	± 1,7	UNIEN 14791:2017
4° prova	12.00 - 13.00	0,9912	6,15	11,6	± 1,7	UNIEN 14791:2017
5° prova	13.00 - 14.00	0,9902	9,24	19,2	± 2,9	UNIEN 14791:2017

Ossigeno di riferimento 3 %

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 8 di 10

Rapporto di prova n. 233270900

Dati tecnici metodo COT		UNI EN 12619:2013
Strumento utilizzato	FID Nira Mercury	
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica span	P37064	
Concentrazione Gas span	15,0 ppm	
Matricola bombola Gas utilizzata per verifica zero	OA5768	
COT valore medio di 3 prove	2,5 mg/Nm ³	

COT	Orario	Volume camp. Nm ³	COT mg/m ³	Concentrazione mg/Nm ³	Incertezza	Metodo
1° prova	09.00 - 10.00	-	1,20	2,5	± 0,4	UNI EN 12619:2013
2° prova	10.00 - 11.00	-	1,10	2,4	± 0,4	UNI EN 12619:2013
3° prova	11.00 - 12.00	-	1,40	3,0	± 0,5	UNI EN 12619:2013
3° prova	12.00 - 13.00	-	1,10	2,3	± 0,3	UNI EN 12619:2013
3° prova	13.00 - 14.00	-	1,10	2,5	± 0,4	UNI EN 12619:2013

Ossigeno di riferimento 3 %

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 9 di 10



Eurolab s.r.l.

laboratorio analisi chimiche monitoraggi ambientali



LAB N° 1512 L

MD200#EA Rev.03 18.07.2023

Rapporto di prova n. 233270900

Legenda dei simboli, formattazioni e sigle

*	prova non accreditata da Accredia
@	Prova affidata a laboratorio terzo
ND	Parametro analitico non determinato
testo in grassetto	Se presente indica i valori fuori specifica
testo in corsivo	Se presente indica i dati comunicati dal committente, per i quali il laboratorio declina ogni responsabilità
caratteri sottolineati	Presente esclusivamente nei RdP emessi in revisione, indica i dati che sono stati modificati

Note tecniche

I valori di polveri, CO, SO₂ e NO_x sono riferiti ad un contenuto di ossigeno del 3%

I valori dei parametri analizzati, calcolati sulla media di tre prove, sono riferiti al gas secco in condizioni normali (273 K e 101,3 kPa).

l'incertezza, ove riportata, è da intendersi come incertezza estesa (U) calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e un livello di confidenza pari al 95%.

La regola decisionale applicata alle eventuali valutazioni di conformità, in mancanza di richieste diverse da parte del committente o salvo indicazioni di legge o normativa cogente, non considera l'incertezza di misura.

I valori di concentrazione risultati al di sotto del limite di quantificazione concorrono all'espressione delle somme e/o medie con un valore pari alla metà del limite stesso (criterio medium bound).

L'analista

Dott. Francesco Cardia

Il Delegato alla firma dei rapporti di prova

Dott. Chim. Andrea Barra

(Firmato digitalmente)

documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente
i risultati riportati nel presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova
è vietata la riproduzione parziale del presente documento, salvo mediante autorizzazione scritta di Eurolab S.r.l.

pagina 10 di 10