

**Assicurazione della qualità AST
di sistemi di misurazione automatici
secondo la norma UNI EN 14181:2015**

effettuata per

Centro Grassi Ariccia S. r. l.

**Via della Moletta, 57/59/61
Ariccia (RM)**

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. LA NORMA DI RIFERIMENTO.....	3
3. L'AST	5
Sito di misurazione ed installazione.....	6
Prova funzionale.....	6
Misurazioni parallele con un SRM	6
Preparazione dei dati.....	7
Calcolo della variabilità	8
Prova della variabilità e validità della funzione di taratura	8
4. LIMITI AUTORIZZATIVI DELL'IMPIANTO.....	10
5. SISTEMA DI MISURA AUTOMATICO - AMS	10
6. SISTEMA DI MISURA DI RIFERIMENTO - SRM.....	11
7. MODALITA' DELLE PROVE.....	11
8. PROVA FUNZIONALE DELL'AMS.....	12
Allineamento e pulizia.....	12
Sistema di campionamento	12
Documentazione e registrazioni.....	14
Gestione	14
Prova di tenuta.....	15
Controllo dello zero e dello span.....	16
Deriva dello zero e dello span	17
Linearità.....	17
Interferenze	20
Deriva di zero e span (audit).....	21
Tempo di risposta	21
Rapporto guasti	24
9. PROVA PER LA VARIABILITA' DELLA PRECISIONE E DELLA TARATURA	24
10. INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO.....	26
11. CONCLUSIONI.....	28

1. PREMESSA

Il *Centro Grassi Ariccia S.r.l.* esercisce l'impianto per il trattamento di oli esausti, ubicato presso Via della Moletta, 57/59/61, Ariccia (RM). In virtù del provvedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ai sensi del D. Lgs. 18/02/05 n. 59 in cui viene prescritto il monitoraggio in continuo delle emissioni prodotte dal processo di trattamento, in grado di monitorare i seguenti parametri: *Ossigeno* come parametro tecnico, *Monossido di Carbonio (CO)* come inquinante.

Tale impianto è soggetto a particolari norme tecniche che ne garantiscono la corretta installazione ed esecuzione. La LARA S.r.l., laboratorio accreditato Accredia n. 1536, ha eseguito la verifica della conformità a tali norme presso il punto di misura denominato "Punto di emissione E1". Le prove oggetto del presente studio sono state effettuate nei giorni 12 e 13 dicembre 2016 da personale qualificato e secondo le modalità di seguito esposte.

2. LA NORMA DI RIFERIMENTO

La norma UNI EN 14181:2015 descrive le procedure di *assicurazione della qualità* [QA] relative ai *sistemi di misurazione automatici* [AMS] per la misurazione delle emissioni in atmosfera, in grado di soddisfare i requisiti di incertezza sui valori misurati forniti dalla legislazione, per esempio le Direttive UE o altra legislazione nazionale e, più in generale, dalle autorità competenti.

Per conseguire tale obiettivo, sono stati definiti tre diversi *livelli di assicurazione della qualità* [QAL]: QAL1, QAL2 e QAL3. Tali livelli definiscono l'idoneità di un sistema di misurazione automatico al proprio compito di misurazione (per esempio prima o durante il periodo di acquisto dell'AMS), la convalida dell'AMS dopo l'installazione e il controllo dell'AMS durante il funzionamento continuativo in un impianto industriale.

È inoltre definita una *prova di sorveglianza annuale* [AST].

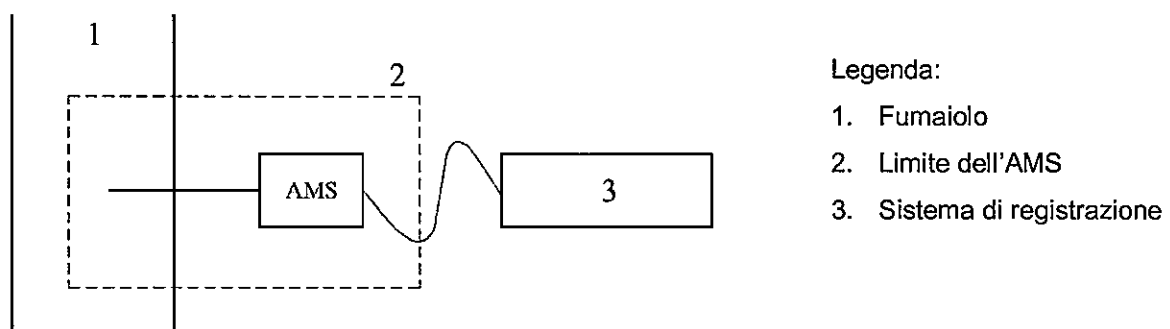
La valutazione dell'idoneità dell'AMS e del relativo procedimento di misurazione sono valutati con delle procedure come specificato dalle norme EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 e EN ISO 14956 (QAL1), dove sono fornite le modalità per il calcolo dell'incertezza totale dei valori misurati dell'AMS. L'incertezza totale è calcolata come somma dei contributi di tutti i componenti dell'incertezza, derivanti dalle singole caratteristiche prestazionali.

La norma UNI EN 14181:2015 descrive:

- un procedimento QAL2 per la taratura dell'AMS e per determinare la variabilità dei valori misurati ottenuti da esso, in modo da dimostrare l'idoneità dell'AMS alla rispettiva applicazione, in seguito all'installazione;
- un procedimento QAL3 per mantenere e dimostrare la qualità richiesta dei risultati di misurazione durante il normale funzionamento di un AMS, controllando che le caratteristiche di zero e span siano coerenti con quelle determinate durante il procedimento QAL1;
- un procedimento per le prove di sorveglianza annuali (AST) dell'AMS al fine di valutare che funzioni correttamente e che le sue prestazioni rimangano valide e che la sua funzione di taratura e variabilità rimanga come determinato in precedenza.

La norma è limitata all'assicurazione della qualità dell'AMS e non include il QA della raccolta dei dati e del sistema di registrazione dell'impianto.

Di seguito si riporta la rappresentazione del limite dell'AMS, oggetto della norma.



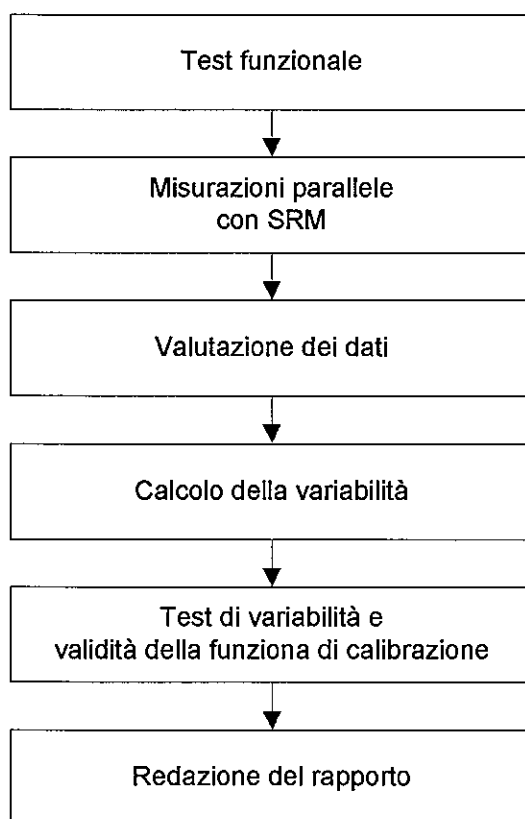
3. L'AST

Il presente documento attua il procedimento di AST per verificare se la funzione di taratura dell'AMS è ancora valida e se la precisione dell'AMS rientra ancora nei limiti richiesti.

Le prove dell'AST coprono i seguenti elementi:

- verifica installazione dell'AMS;
- misurazioni parallele dell'AMS con SRM (Standard Reference Methods);
- determinazione della variabilità dell'AMS e controllo della validità della funzione di taratura.

La sequenza delle prove combinate è illustrata nella seguente figura.



Il procedimento di AST deve essere eseguito per tutti i misurandi:

- annualmente per ogni AMS con l'esclusione dell'anno in cui viene eseguito il test della QAL2.

Sito di misurazione ed installazione

L'AMS deve essere installato in conformità ai requisiti delle norme europee e/o internazionali pertinenti. Si deve dedicare particolare attenzione per garantire che l'AMS sia prontamente accessibile per la manutenzione regolare e altre attività necessarie.

Tutte le misurazioni devono essere effettuate su un AMS idoneo e un sistema di misurazione periferico installato in un ambiente di lavoro appropriato. Il posizionamento dell'AMS, la piattaforma di lavoro utilizzata per accedere all'AMS e i punti di campionamento da utilizzare per le misurazioni con un SRM devono essere conformi a quanto previsto dalla UNI EN 15259 al fine di consentire misurazioni comparabili tra il sistema di misurazione automatico e l'SRM evitando reciproche interferenze.

È necessario avere un buon accesso all'AMS al fine di consentire l'esecuzione delle ispezioni e per ridurre al minimo il tempo di implementazione dei procedimenti di assicurazione della qualità della presente norma.

Prova funzionale

Devono essere eseguite preliminarmente le prove di verifica dei requisiti per l'installazione e il sito di misurazione secondo quanto previsto dall'Annex A della norma UNI EN 14181:2015.

Successivamente, e prima dell'esecuzione della prova di variabilità deve essere dimostrata la corretta messa in servizio dell'AMS, per esempio come specificato dal fornitore e/o dal fabbricante dell'AMS. Deve inoltre essere dimostrato e documentato che il sistema di AMS fornisce una lettura zero su una concentrazione zero.

Misurazioni parallele con un SRM

Le misurazioni parallele devono essere eseguite con l'AMS e l'SRM al fine di convalidare l'AMS mediante l'utilizzo di un metodo indipendente; la prova per la variabilità e per la taratura deve essere eseguita per ogni funzione di taratura, ovvero per ogni modalità operativa dell'impianto.

Un SRM deve essere utilizzato per campionare le emissioni in corrispondenza di un piano di campionamento nel condotto, che sia il più vicino possibile all'AMS, senza che i risultati ottenuti da ciascuno siano influenzati dall'altro. La presenza dell'attrezzatura specificata nell'SRM non deve influenzare né disturbare le misurazioni dell'AMS.

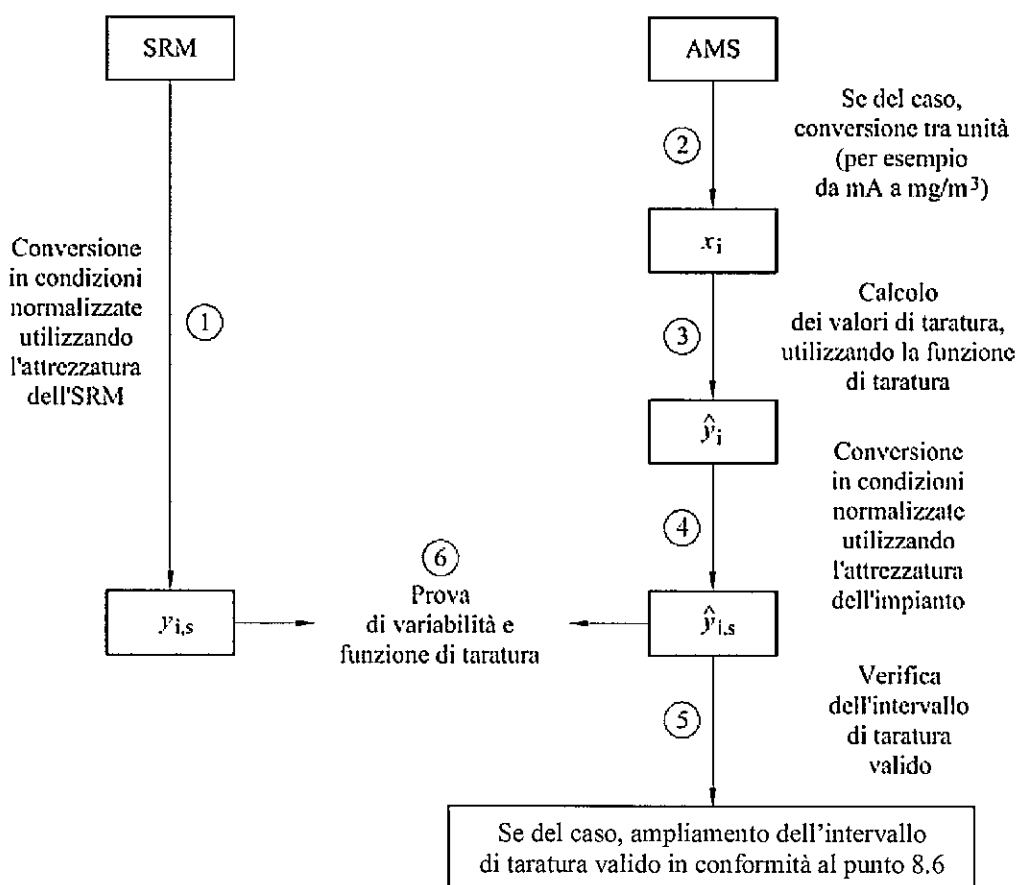
Per ogni verifica deve essere effettuato un minimo di 5 misurazioni parallele valide con l'impianto normalmente in funzione. Tali misurazioni devono essere suddivise uniformemente sull'intera giornata di misurazione.

Il tempo di campionamento per ciascuna delle misurazioni parallele deve essere di almeno 30 min, o almeno 4 volte il tempo di risposta dell'AMS, compreso il sistema di campionamento (come determinato durante le misurazioni del tempo di risposta eseguite durante il procedimento QAL1), quello dei due che è maggiore. In generale, il tempo di campionamento dovrebbe essere uguale al tempo medio più breve richiesto dalla specifica del *valore limite di emissione* [ELV].

I risultati ottenuti dall'SRM devono essere espressi nelle stesse condizioni dei risultati non corretti ottenuti dall'AMS.

Preparazione dei dati

Di seguito il diagramma di flusso utilizzato per eseguire la prova di variabilità e per sottoporre a prova la funzione di taratura così come previsto così come riportato nella norma di riferimento UNI EN 14181:2015.



Calcolo della variabilità

Per ogni serie di dati (minimo 5 paia) per una determinata funzione di taratura, devono essere calcolati i seguenti parametri, dove $y_{i,s}$ è il valore dell'SRM alle condizioni normalizzate e $\hat{y}_{i,s}$ è il valore dell'AMS tarato secondo la funzione di taratura, calcolato dal segnale misurato dell'AMS x_i , alle condizioni normalizzate:

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s} \quad \text{differenza dei valori i-esimi normalizzati;}$$

$$D_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i \quad \text{media delle differenze;}$$

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - D_m)^2} \quad \text{deviazione standard.}$$

Prova della variabilità e validità della funzione di taratura

La variabilità dei valori misurati dall'AMS è accettata se è verificata la seguente espressione:

$$s_D \leq 1,5 \cdot \sigma_0 k_v$$

dove σ_0 rappresenta la massima incertezza richiesta espressa in termini di deviazione standard.

L'autorità stabilisce il massimo valore dell'intervallo di confidenza al 95% dell'AMS come percentuale p dell'ELV; σ_0 è pertanto calcolata come:

$$\sigma_0 = \frac{p \cdot ELV}{1,96}$$

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

I valori per k_v , che devono essere applicati per un numero diverso di misurazioni parallele sono forniti nel prospetto seguente.

Number of parallel measurements N	k_v	$t_{0,95; N-1}$
3	0,832 6	2,920
4	0,888 1	2,353
5	0,916 1	2,132
6	0,932 9	2,015
7	0,944 1	1,943
8	0,952 1	1,895
9	0,958 1	1,860
10	0,962 9	1,833
11	0,966 5	1,812
12	0,969 5	1,796
13	0,972 1	1,782
14	0,974 2	1,771
15	0,976 1	1,761
16	0,977 7	1,753
17	0,979 1	1,746
18	0,980 3	1,740
19	0,981 4	1,734
20	0,982 4	1,729
25	0,986 1	1,711
30	0,988 5	1,699

I valori k_v sono i valori di prova di una prova χ^2 , con un valore β del 50%.

La taratura dell'AMS è accettata se:

$$|\overline{D}| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$$

Se una delle due prove di cui sopra non riesce, devono esserne identificate e rettificate le cause. Successivamente devono essere eseguite nuove misurazioni parallele secondo la QAL2, registrate e attivate entro sei mesi. Se necessario, deve essere contattato il fornitore, per la manutenzione dell'AMS prima della taratura successiva.

4. LIMITI AUTORIZZATIVI DELL'IMPIANTO

Il punto di emissione E\1 è soggetto ai seguenti limiti autorizzativi (ELV) così come indicati nell'allegato tecnico della Determinazione Dirigenziale R.U. 1964 del 08/05/2015 con riferimento all'AIA D.D. R.U. 4721 del 30/06/2010 e riferiti ad un tenore di *ossigeno* del 17%:

Parametro	ELV - valore limite all'emissione	Limite intervallo di confidenza
	Media nelle 24 h	
Monossido di Carbonio (CO)	225 mg/Nm ³	10 %

Per il parametro Ossigeno (O₂), essendo parametro fondamentale al fine del calcolo delle concentrazioni degli inquinanti riferite al dato tenore di ossigeno, è stato calcolato l'indice di accuratezza relativo (IAR), come prevede il D.Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.

I dati acquisiti dal sistema di misurazione vengono forniti a cura e responsabilità del gestore dell'impianto.

5. SISTEMA DI MISURA AUTOMATICO - AMS

Il sistema AMS a servizio dell'impianto (Punto emissione E\1) è di tipo estrattivo con sonda e filtro riscaldato con linea "calda" che trasporta i fumi fino all'analizzatore NDIR per il parametro CO; i fumi prima dell'analisi sono disidratati mediante refrigerazione controllata.

Le temperature e le pressioni dei fumi sono misurate mediante sensori installati in ciminiera e amplificati in loco con trasmissione dei segnali linearizzati mediante un segnale di 4-20 mA.

Di seguito si riporta la configurazione strumentale installata sull'impianto oggetto della prova.

Parametro misurato	Principio di misura	Costruttore e modello	Campo di misura	Tipo di calibrazione
Ossigeno (O ₂)	Elettrochimico	ORION Sidor Sick	0 - 25 %	Bombola gas standard
Monossido di carbonio (CO)	NDIR	ORION Sidor Sick	0 - 600 mg/m ³	Bombola gas standard

L'idoneità del sito di misura è stata valutata mediante la misurazione del profilo delle velocità, secondo la norma UNI 16911-1:2013, sull'intero diametro ispezionabile ed

attraverso la verifica delle concentrazioni di ossigeno (O₂) rilevate. I risultati di tali misurazioni rientrano nei criteri definiti dalla stessa norma ai punti 9.1 e 9.2.

6. SISTEMA DI MISURA DI RIFERIMENTO - SRM

Di seguito si riporta la configurazione strumentale utilizzata come sistema di riferimento delle misurazioni in parallelo ed i relativi metodi di riferimento.

Parametro misurato	Principio di misura	Costruttore e modello	Metodo di riferimento
Ossigeno (O ₂)	<i>Paramagnetismo</i>	HORIBA PG350	UNI EN 14789:2006
Monossido di Carbonio (CO)	<i>Spettrometria a infrarossi non dispersiva</i>	HORIBA PG350	UNI EN 15058:2006

7. MODALITA' DELLE PROVE

Nelle giornate del 12 e 13 dicembre 2016, sono state effettuate le attività di installazione, prove funzionali, campionamento e misura finalizzate alla prova AST secondo la norma UNI EN 14181:2015.

In particolar modo le attività di installazione consistono nel trasporto, posizionamento e collaudo dei materiali utilizzati per la conduzione delle prove mediante ausilio dei metodi SRM.

8. PROVA FUNZIONALE DELL'AMS

Il seguente prospetto specifica quali siano le attività della prova funzionale dell'AMS che devono essere eseguite a seconda della tipologia di AMS, estrattivo e non.

Attività	AMS estrattivo	AMS non estrattivo
Allineamento e pulizia		X
Sistema di campionamento	X	
Documentazione e registrazioni	X	X
Gestione	X	X
Prova di tenuta	X	
Controllo dello zero e dello span	X	X
Linearità	X	X
Interferenze	X	X
Deriva dello zero e dello span (audit)	X	X
Tempo di risposta	X	X
Rapporto	X	X

Allineamento e pulizia

Trattandosi di AMS estrattivo, l'attività non è applicabile.

Sistema di campionamento

Il piano di prelievo del sistema AMS risulta installato correttamente come indicato dalle misurazioni eseguite dei profili di Pressione differenziale (Indice di velocità) e tenori di Ossigeno (Indice di composizione) secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15259:2008.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

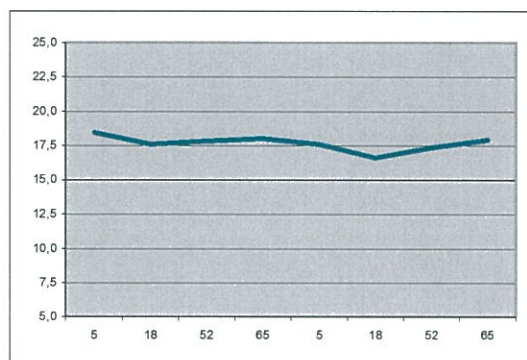
Test della sezione e del punto di campionamento

Verifica effettuata secondo la UNI EN 15259:2008

Profilo di velocità

i	Affondamento [cm]	Velocità [m/s]
1	5	18,4
2	18	17,6
3	52	17,8
4	65	18,0
5	5	17,6
6	18	16,6
7	52	17,3
8	65	17,9

V_{max}	V_{min}	V_{max}/V_{min}
18,4	16,6	1,1
Piano di campionamento IDONEO		



Omogeneità delle emissioni nel piano di campionamento

Parametro utilizzato
Ossigeno
Unità di misura: [% v/v]

N. affondamenti		8	
\bar{Y}_{grid}	14,56	\bar{Y}_{ref}	14,54
\bar{r}		1,00	
s_{grid}	0,13	s_{ref}	0,09
F -factor	2,02	$F_{N-1,N-1,0,95}$	3,79
Test omogeneità: SUPERATO			

i	Affondamento [cm]	Y_{grid}	Y_{ref}	r	$Y_{grid} - \bar{Y}_{grid}$	$Y_{ref} - \bar{Y}_{ref}$
1	5	14,5	14,5	1,00	-0,06	-0,04
2	18	14,3	14,4	0,99	-0,26	-0,14
3	52	14,6	14,6	1,00	0,04	0,06
4	65	14,7	14,5	1,01	0,14	-0,04
5	5	14,6	14,7	0,99	0,04	0,16
6	18	14,5	14,5	1,00	-0,06	-0,04
7	52	14,7	14,5	1,01	0,14	-0,04
8	65	14,6	14,6	1,00	0,04	0,06

Sui singoli componenti del sistema di campionamento sono stati effettuati esami visivi che hanno dato i seguenti esiti:

Componente	Esito		
	Positivo	Negativo	Note
Sonda di campionamento	X		
Sistema di condizionamento dei gas	X		
Linea di campionamento	X		
Filtri	X		

Documentazione e registrazioni

La seguente documentazione è disponibile presso i master dell'AMS:

Elemento verificato	Esito		
	Presente	Assente	Note
Manuale AMS	X		
Schema costruttivo dell'AMS	X		
Verifiche di taratura	X		
Programma di manutenzione	X		Contratto di manutenzione annuale in essere con ditta terza
Registrazione della formazione del personale	X		

Gestione

L'ispezione dell'AMS e dei locali ad esso dedicato ha dato i seguenti esiti:

Elemento verificato	Esito		
	Positivo	Negativo	Note
Ambiente di installazione idoneo, riparato dalle intemperie ed in ambiente con condizioni di temperatura ed umidità idonee	X		
Accesso semplice e sicuro all'AMS	X		
Materiale di riferimento adeguato all'uso	X		
Parti di ricambio idonee alle manutenzioni periodiche	X		
Linee di controllo zero e span efficienti	X		

Prova di tenuta

La verifica della linea di trasporto gas (dal camino alla cabina analisi) si effettua inviando azoto (da bombola) "in testa" alla linea di trasporto gas (a valle della sonda di prelievo), sfruttando la linea di taratura predisposta.

Di seguito si riportano i risultati della prova di tenuta effettuata e l'elenco delle componenti interessate dalla prova.

Elemento verificato	Esito		
	Positivo	Negativo	Note
Linea riscaldata di adduzione all'AMS	X		
Sistema disidratante	X		
Pompa di prelievo	X		
Gruppo elettrovalvole	X		
Linea di zero e span	X		

La tenuta della linea sarà verificata se la differenza tra il valore letto dall'AMS ed la media dei valori registrati durante la verifica di zero dello strumento, in valore assoluto, risulta inferiore all'1% del F.S. strumentale per ciascun composto misurato secondo le indicazioni ISPRA contenute nel documento "Manuali e Linee Guida 87/2013 – Aggiornamento 2012" dal titolo "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)".

Parametro	Unità di misura	Gas addotto	Valore AMS	Media valori di Zero dell'AMS	Differenza in valore assoluto	1% del F.S.	Esito
O ₂	%	O ₂ 1%	1,2	1,0	0,2	0,3	POSITIVO
CO	mg/Nm ³	AZOTO	0,2	0,0	0,2	6,0	POSITIVO

Controllo dello zero e dello span

Il controllo di zero e span è stato eseguito, in conformità alla procedura attuata dal gestore dell'AMS, mediante linea di adduzione gas alla linea riscaldata di trasporto fumi all'analizzatore.

E' stata verificata la corrispondenza dei test di span e zero eseguiti con materiali di riferimento.

Elemento verificato	Esito		
	Positivo	Negativo	Note
Risposta di zero per l'ossigeno	X		
Risposta di span per l'ossigeno	X		
Risposta di zero per il monossido di carbonio	X		
Risposta di span per il monossido di carbonio	X		

Di seguito si riportano i valori di riferimento dello zero e dello span e le letture effettuate con l'AMS.

Strumento	Parametro	Unità di misura	Concentrazione di ZERO	AMS		Concentrazione di SPAN	AMS	
				valore	scarto %		valore	scarto %
SICK SIDOR	O ₂	%	1,0	1,0	0,0	20,9	20,9	0,0
				1,0	0,0		20,8	0,4
				1,0	0,0		20,8	0,4
				1,0	0,0		20,8	0,4
				1,0	0,0		20,8	0,4
SICK SIDOR	CO	mg/Nm ³	0,0	-0,5	0,1	158,8	160,1	0,2
				0,1	0,0		160,3	0,3
				-0,1	0,0		160,2	0,2
				0,2	0,0		160,3	0,3
				0,1	0,0		160,5	0,3

Deriva dello zero e dello span

Elemento verificato	Esito		
	Positivo	Negativo	Note
Acquisiti i dati QAL3	X		La procedura QAL3 è applicata dagli operatori dell'impianto

Linearità

La verifica della linearità è stata eseguita secondo l'allegato B della norma UNI EN 14181:2015 con materiale di riferimento e con l'utilizzo di un SABIO 4010 a mass-flow.

Elemento verificato	Esito		
	Positivo	Negativo	Note
Prova di linearità per l'ossigeno	X		
Prova di linearità per il monossido di carbonio	X		

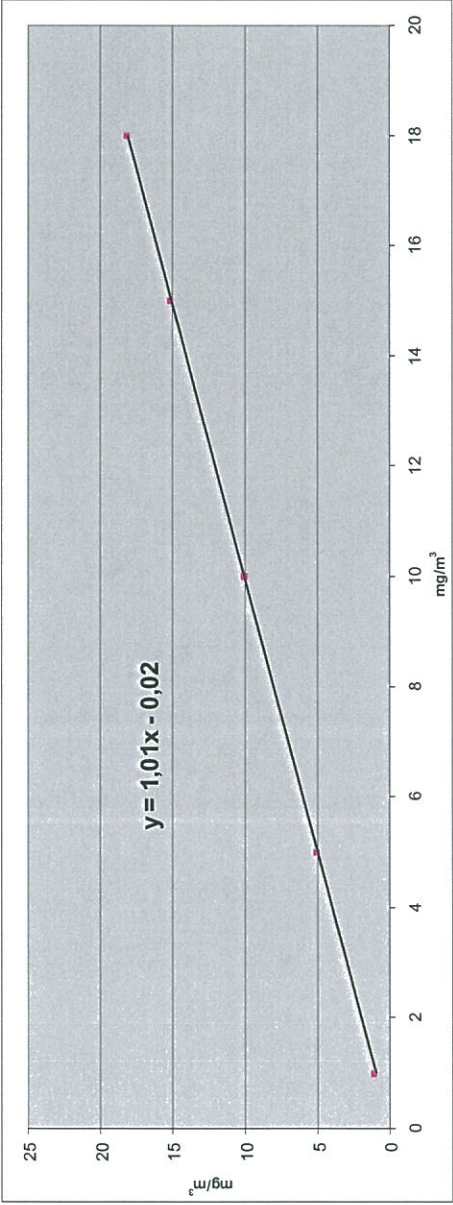
Di seguito si riportano in dettaglio le prove eseguite per la verifica della linearità dell'AMS ed i relativi risultati.

VERIFICA DI LINEARITA'

Data 12/12/2016
Cliente Centro Grassi Ariccia S.r.l.
Punto di emissione E1

Parametro Ossigeno

Strumento di misura SIDOR Sick
Unità di misura %
Fondo scala 25



Cu - Fondo scala	25
Xz - Valori Medi Xi	8,33
a - Valori Medi Yi	8,37
B - Coeff. Angolare	1,01
A - Intercetta asse Y	-0,02
Retta di regressione	
Y = 1,01x - 0,02	

Valori materiale di riferimento (Xi)	Valori misurati (Yi)	Differenza fra singolo valore del materiale di riferimento ed il loro valore medio (Xi-Xi)	Yi(Xi-Xi)	(Xi-Xi)²	Medie valori misurati per ciascuna concentrazione (Yc)	Residuo della media di ciascuna concentrazione (dc)	Residuo relativo della media di ciascuna concentrazione (dc,rel)	Valutazione prova dei residui	Valori della retta
1	1,0	-7,33	-7,33	53,78	1,00	0,01	0,05%	positiva	0,99
2	1,0	-7,33	-7,33	53,78					
3	1,0	-7,33	-7,33	53,78					
4	5,0	-3,33	-16,67	11,11	5,00	0,01	0,05%	positiva	5,01
5	5,0	-3,33	-16,67	11,11					
6	5,0	-3,33	-16,67	11,11					
7	10,0	1,67	16,67	2,78	10,00	0,04	0,18%	positiva	10,04
8	10,0	1,67	16,67	2,78					
9	10,0	1,67	16,67	2,78					
10	15,0	6,67	100,67	44,44	15,10	0,02	0,10%	positiva	15,08
11	15,0	6,67	100,67	44,44					
12	15,0	6,67	100,67	44,44					
13	18,0	9,67	174,97	93,44	18,10	0,01	0,02%	positiva	18,09
14	18,0	9,67	174,97	93,44					
15	18,0	9,67	174,97	93,44					
16	1,0	-7,33	-7,33	53,78	1,00	0,01	0,05%	positiva	0,99
17	1,0	-7,33	-7,33	53,78					
18	1,0	-7,33	-7,33	53,78					

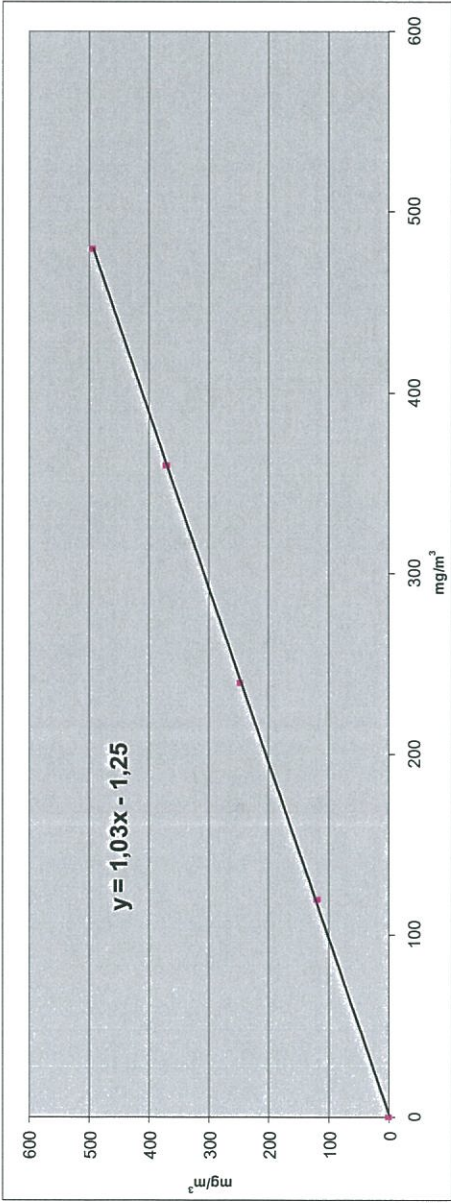
Risultato della prova: TUTTI I RESIDUI (dc,rel) RISULTANO < 5%

VERIFICA DI LINEARITA'

Data 12/12/2016
Cliente Centro Grassi Ariocia S.r.l.
Punto di emissione E1

Parametro Monossido di Carbonio

Strumento di misura SIDOR Sick
Unità di misura mg/m³
Fondo scala 600



Cu - Fondo scala	600
Xz - Valori Medi Xi	200,00
a - Valori Medi Yi	204,26
B - Coeff. Angolare	1,03
A - Intercetta asse Y	-1,25
Retta di regressione	
y = 1,03x -1,25	

Valori materiale di riferimento (Xi)	Valori misurati (Yi)	Differenza fra singolo valore del materiale di riferimento ed il loro valore medio (Xi-Xi)	Yi(Xi-Xi)	(Xi-Xi)²	Medie valori misurati per ciascuna concentrazione (Yc)	Residuo della media di ciascuna concentrazione (dc)	Residuo relativo della media di ciascuna concentrazione (dc,rel)	Valutazione prova dei residui	Valori della retta
1 0,0	-0,5	-200,00	100,00	40000,00	-0,17	1,08	0,18%	positiva	-1,25
2 0,0	0,1	-200,00	-20,00	40000,00					
3 0,0	-0,1	-200,00	20,00	40000,00					
4 120,0	117,7	-80,00	-9416,00	6400,00	119,10	2,95	0,49%	positiva	122,05
5 120,0	119,6	-80,00	-9568,00	6400,00					
6 120,0	120,0	-80,00	-9600,00	6400,00					
7 240,0	245,5	40,00	9820,00	1600,00	246,03	0,68	0,11%	positiva	245,36
8 240,0	246,1	40,00	9844,00	1600,00					
9 240,0	246,5	40,00	9860,00	1600,00					
10 360,0	368,5	160,00	58960,00	25600,00	368,97	0,31	0,05%	positiva	368,66
11 360,0	369,1	160,00	59056,00	25600,00					
12 360,0	369,3	160,00	59088,00	25600,00					
13 480,0	492,5	280,00	137900,00	78400,00	492,13	0,17	0,03%	positiva	491,96
14 480,0	492,1	280,00	137788,00	78400,00					
15 480,0	491,8	280,00	137704,00	78400,00					
16 0,0	0,2	-200,00	-40,00	40000,00	-0,53	0,72	0,12%	positiva	-1,25
17 0,0	-0,8	-200,00	160,00	40000,00					
18 0,0	-1,0	-200,00	200,00	40000,00					

Risultato della prova: TUTTI I RESIDUI (dc,rel) RISULTANO < 5%

Interferenze

Il manuale di installazione e manutenzione dello strumento oggetto del presente studio specifica quanto segue: “la sensibilità incrociata nei rapporti di altri gas non subisce variazioni rilevanti in quanto il rapporto di soppressione è pari all’1% del range di misura di ogni parametro”.

Sono stati valutati comunque gli interferenti così come riportati nella QAL1 e non risultano elementi che possiedano una sensibilità apprezzabile.

Interferente	Valori tipici
Ossigeno (O ₂)	~15,0 %
Acqua (H ₂ O)	~20 %
Monossido di Carbonio (CO)	~300 mg/Nm ³
Biossido di Carbonio (CO ₂)	~ 5,0 %
Metano (CH ₄)	~ 0,4 mg/Nm ³
Protossido di Azoto (N ₂ O)	~ 30 mg/Nm ³
Monossido di Azoto (NO)	~180 mg/Nm ³
Biossido di Azoto (NO ₂)	< 1 mg/Nm ³
Ammoniaca (NH ₃)	~0,1 mg/Nm ³
Biossido di Zolfo (SO ₂)	~ 600 mg/Nm ³
Acido Cloridrico (HCl)	~0,5 mg/Nm ³

Deriva di zero e span (audit)

Elemento verificato	Esito	
	Selezione	Note
Procedura non eseguibile perché mancano i dati QAL3		
Procedura non eseguibile perché mancano i dati QAL3 causa nuova installazione		
Acquisiti i dati di QAL3	X	Procedura eseguita dai manutentori dell'impianto

Tempo di risposta

Il tempo di risposta è stato verificato con l'ausilio di materiale di riferimento.

Nella prova del tempo di risposta si fa riferimento alla tabella 2 "Performance degli AMS per i test in campo" della norma UNI EN 15267-3:2008 come di seguito riportato:

- gas esclusi NH₃, HCl e HF: il tempo di risposta deve essere inferiore a 200 s;
- gas quali NH₃, HCl e HF: il tempo di risposta deve essere inferiore a 400 s.

Elemento verificato	Fondo scala strumentale	Tempi di risposta [sec]		Esito
		Salita	Discesa	
Tempo di risposta per l'ossigeno	25 % v/v	18,9	21,1	Positivo
Tempo di risposta per il monossido di carbonio	158,8 mg/Nm ³	18,9	17,6	Positivo

Di seguito si riportano in dettaglio le prove eseguite per la verifica dei tempi di risposta dell'AMS ed i relativi risultati.

TEMPI DI RISPOSTA ANALIZZATORI IN CONTINUO

Elaborazione effettuata secondo la UNI EN 15267-3:2008

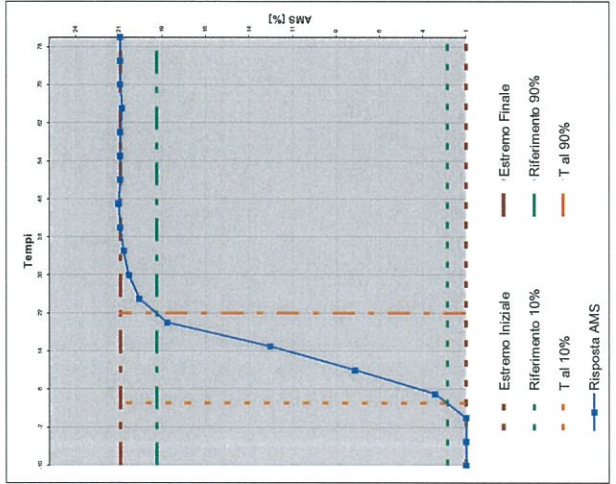
Parametro Ossigeno

Cliente Centro Grassi Arliccia S.r.l.
Data inizio prova 12/12/2016
Punto di emissione E1

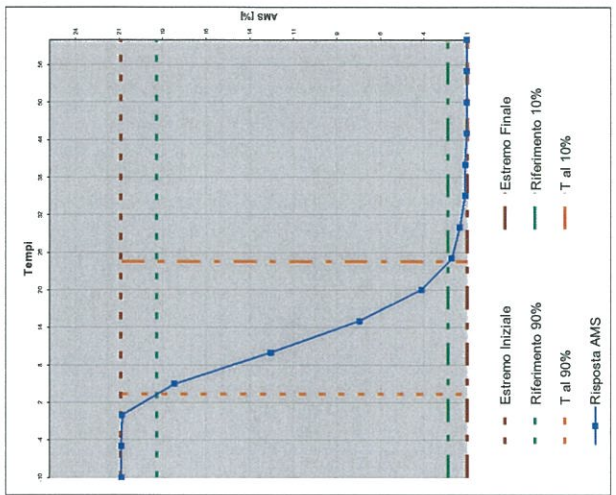
Sistema automatico di misura AMS	
Costruttore	SIDOR
Modello	Sick
Tipologia	Estrattivo
Da	A
Campo di misura [mg/m³]	0,0 25,0
Estremi della prova	1,0 20,9
Standard di riferimento	
Materiale di riferimento	O2
Concentrazione [%]	1,0
Miscela restante	AZOTO - CO
Matricola bombola	116162
Stabilità miscela fino al	03/03/2018

Modalità di esecuzione	
Utilizzo diluitor	NO
Diluente	-
Prova di Salita	
Tempo di Ritardo [sec]	3,0
Tempo di Salita [sec]	18,9
Tempo di Risposta [sec]	21,9
Prova di Salta: SUPERATA	
Prova di Discesa	
Tempo di Ritardo [sec]	3,3
Tempo di Discesa [sec]	21,1
Tempo di Risposta [sec]	24,4
Prova di Discesa: SUPERATA	

Prova di Salita		
Tempo [secondi]	Valore [%]	Valore [%]
-10	1,0	
-5	1,0	
0	1,0	
5	2,8	
10	7,4	
15	12,3	
20	18,2	
25	19,8	
30	20,4	
35	20,7	
40	20,9	
45	21,0	
50	20,9	
55	20,9	
60	20,9	
65	20,8	
70	20,9	
75	20,9	
80	20,9	



Prova di Discesa		
Tempo [secondi]	Valore [%]	Valore [%]
-10	20,9	
-5	20,9	
0	20,8	
5	17,8	
10	12,3	
15	7,2	
20	3,6	
25	1,9	
30	1,4	
35	1,1	
40	1,1	
45	1,0	
50	1,0	
55	1,0	
60	1,0	



[Handwritten signature]

TEMPI DI RISPOSTA ANALIZZATORI IN CONTINUO

Cliente Centro Grassi Ariccia S.r.l.
Data inizio prova 12/12/2016
Punto di emissione E1

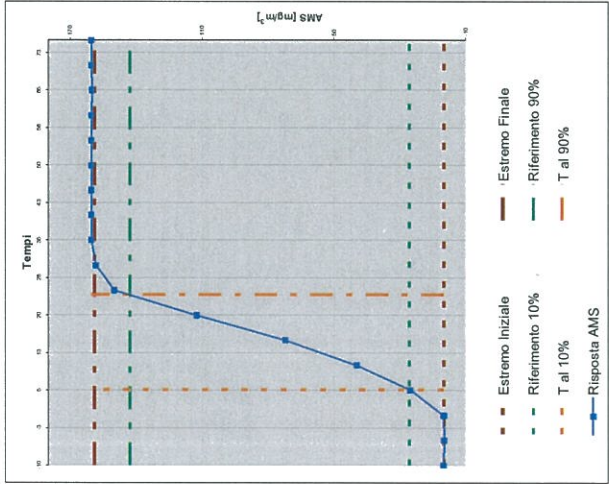
Parametro Monossido di Carbonio

Elaborazione effettuata secondo la UNI EN 15267-3:2008

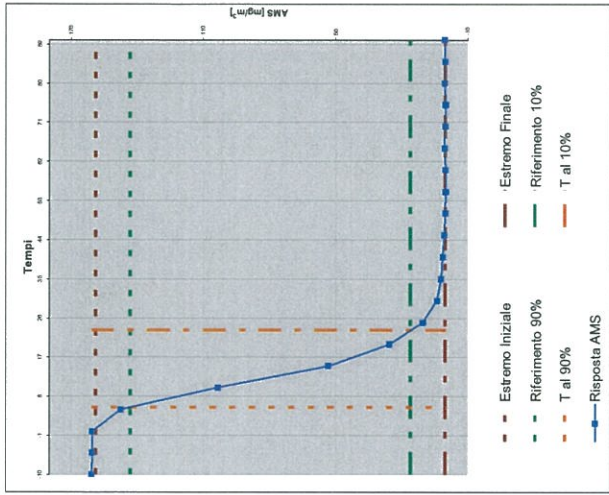
Sistema automatico di misura AMS			
Costruttore	SIDOR		
Modello	Sick		
Tipologia	Estrattivo		
Campo di misura [mg/m ³]	Da	A	
	0,0	600,0	
	0,0	158,8	
Standard di riferimento			
Materiale di riferimento	CO		
Concentrazione [mg/m ³]	158,7		
Miscela restante	AZOTO - O ₂		
Matricola bombola	116162		
Stabilità miscela fino al	03/03/2018		

Modalità di esecuzione	
Utilizzo diluitori	NO
Diluente	-
Prova di Salita	
Tempo di Ritardo [sec]	5,1
Tempo di Salita [sec]	18,9
Tempo di Risposta [sec]	24,1
Prova di Salita: SUPERATA	
Prova di Discesa	
Tempo di Ritardo [sec]	5,5
Tempo di Discesa [sec]	17,6
Tempo di Risposta [sec]	23,1
Prova di Discesa: SUPERATA	

Prova di Salita		
Tempo [secondi]	Valore [mg/m ³]	Tempo [secondi]
-10	0,2	
-5	-0,1	
0	0,1	
5	15,2	
10	39,7	
15	72,1	
20	112,5	
25	149,8	
30	158,4	
35	160,2	
40	160,2	
45	160,4	
50	160,2	
55	160,3	
60	160,2	
65	160,1	
70	160,2	
75	160,4	



Prova di Discesa			
Tempo [secondi]	Valore [mg/m ³]	Tempo [secondi]	Valore [mg/m ³]
-10	160,5	90	0,2
-5	160,2		
0	160,3		
5	147,2		
10	103,2		
15	53,1		
20	25,4		
25	10,2		
30	3,7		
35	1,9		
40	1,1		
45	0,4		
50	0,1		
55	-0,2		
60	-0,1		
65	0,3		
70	0,1		
75	-0,2		
80	0,2		
85	0,1		



[Handwritten signature]

Rapporto guasti

Elemento verificato	Esito		
	Positivo	Negativo	Note
E' attiva una registrazione dei guasti tramite registro cartaceo	X		
E' attiva una registrazione dei guasti tramite registro elettronico		X	

9. PROVA PER LA VARIABILITA' DELLA PRECISIONE E DELLA TARATURA

Nelle pagine seguenti si riportano le elaborazioni ed i risultati delle prove della precisione e della taratura per ogni singolo parametro sottoposto a prova.

Le elaborazioni sono complete di:

- data e ora delle misurazioni parallele;
- dati dettagliati di tutti i valori misurati ottenuti dall'AMS e dall'SRM;
- risultati della prova per la validità della precisione e della taratura.

AST - PROVA DI VARIABILITA' E TARATURA

Cliente Centro Grassi Ariccia S.r.l.
Data inizio prova 12/12/2016
Punto di emissione E1

Parametro Monossido di Carbonio

Elaborazione effettuata secondo la UNI EN 14181:2015
Sistema di riferimento SRM: UNI EN 15058:2006
spettrometria a infrarossi non dispersiva NDIR

Sistema automatico di misura AMS		
Costruttore	SIDOR	
Modello	SICK	
Tipologia	Estrattivo	
Intervallo di misura		
	Da	A
Scala strumentale [mg/m ³]	0	600
Scala elettrica [mA]	4	20
Scostamento dallo zero [mg/m ³]	-	

Limiti autorizzativi e normativi		
Ossigeno di riferimento [%]	17,0	
Valore limite all'emissione ELV [mg/Nm³]	225,0	
Limite intervallo di confidenza [%]	10,0	
Retta di taratura (QAL2)		
y = 0,963x + 2,551		
Costante moltiplicativa b	0,963	
Costante additiva a	2,551	
Intervallo di validità [mg/Nm³]	0	211,90

Parametri prova			SRM					
Data	Ora	Durata [minuti]	y _i [mg/Nm ³]	t _i [°C]	p _i [mbar]	h _i [% v/v]	O _i [% v/v]	Y _{i,s} [mg/Nm ³]
1	12/12/2016	14.00	250.2				14.5	153.97
2	12/12/2016	15.00	165.6				14.0	94.63
3	12/12/2016	16.00	189.9				14.5	116.86
4	13/12/2016	8.00	99.9				14.9	65.51
5	13/12/2016	9.00	112.5				14.7	71.43

AMS							
x _i [mg/Nm³]	y _i [mg/Nm³]	T _i [°C]	P _i [mbar]	H _i [% v/v]	O _i [% v/v]	Y _{i,s} [mg/Nm³]	
245,4	238,87				14,6	149,29	
186,3	181,96				14,1	105,48	
207,8	202,66				14,5	124,72	
107,6	106,17				15,0	70,78	
121,4	119,46				14,8	77,07	

Scarti	
D _i	(D _i -D _m)²
4,67	93,39
-10,85	34,40
-7,85	8,20
-5,27	0,08
-5,64	0,43

Prova di variabilità		
Incertezza stabilita dall'autorità σ ₀ = 11,48	Valore k _v per 5 prove = 0,9161	1,5 * σ ₀ * k _v = 15,77
Scarto tipo delle differenze D _i - s ₀ = 5,84		
Prova di variabilità superata		
Prova di taratura		
Incertezza stabilita dall'autorità σ ₀ = 11,48	Valore t _{0,95} (N-1) per 5 prove = 2,132	t _{0,95} (N-1)*s ₀ /√N= σ ₀ = 17,05
Media assoluta delle differenze D _i - ΣD _i /N = 4,99		
Prova di taratura superata		
L'AMS supera la prova		

10. INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO

Di seguito si riporta il risultato dello IAR eseguito sul parametro ossigeno:

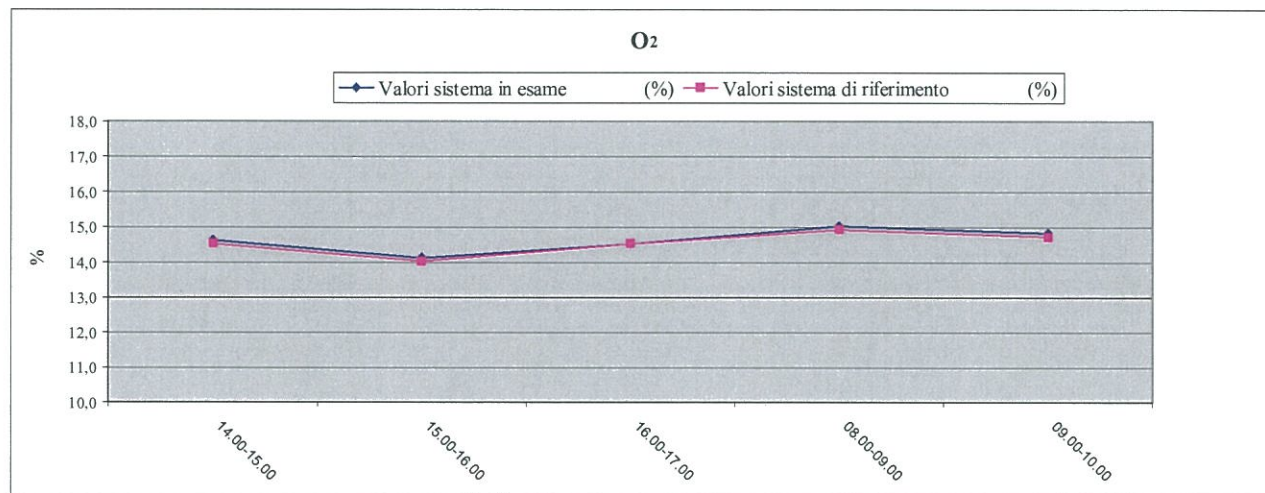
Parametro	Valore
Ossigeno	99,1

Risultato IAR

Si evidenzia come l'indice di accuratezza dell'AMS in esame ed il sistema di riferimento sia risultato superiore all'80 % (limite di accettabilità fissato dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al punto 4.4 dell'allegato VI) per i parametri indagati quali:

- *Ossigeno*

Di seguito si riportano i calcoli eseguiti per la verifica dello IAR dei parametri interessati.



Data	Ora	Valori sistema in esame (%)	Valori sistema di riferimento (%)	Valori assoluti delle differenze (Xi)
12-dic-16	14.00-15.00	14,6	14,5	0,1
12-dic-16	15.00-16.00	14,1	14,0	0,1
12-dic-16	16.00-17.00	14,5	14,5	0,0
13-dic-16	08.00-09.00	15,0	14,9	0,1
13-dic-16	09.00-10.00	14,8	14,7	0,1

n° Misure (N)	5
---------------	---

Media (Mr)	14,52
------------	-------

Media (Xi)	0,08
------------	------

T Student (Tn)	2,78
----------------	------

Dev. Standard (S)	0,04
-------------------	------

Intervallo Conf (Ic= Tn* S/N½)	0,06
-----------------------------------	------

IAR	99,1
-----	------

11. CONCLUSIONI

Il sistema AMS installato sull'impianto E\1 dello stabilimento *Centro Grassi Ariccia S. r. l.* ha superato i test previsti dalla norma tecnica UNI EN 14181:2015 e dal D.L. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii per il parametri CO e O₂, come descritto dalla tabella seguente:

Parametro	Norma applicata	Punti della norma con esito positivo	Punti della norma con esito negativo
Sistema di campionamento	UNI EN 14181:2015	Appendice A punto A3	-
Documentazioni e registrazioni	UNI EN 14181:2015	Appendice A punto A4	-
Gestione	UNI EN 14181:2015	Appendice A punto A5	-
Prova di tenuta	UNI EN 14181:2015	Appendice A punto A6	-
Controllo dello zero e dello span	UNI EN 14181:2015	Appendice A punto A7	-
Linearità	UNI EN 14181:2015	Appendice A punto A8	-
Tempo di risposta	UNI EN 14181:2015	Appendice A punto A11	-
Monossido di carbonio [CO]	UNI EN 14181:2015	Capitolo 8.5-8.6 AST	-
Ossigeno [O ₂]	D.L. 152/06 e ss.mm.ii	p.to 4.4, allegato VI alla parte V	-

ALLEGATO A
Certificati di analisi

Rapporto di Prova n. A0413/16

Pagina 1 di 1

Roma 30/12/2016

Spett. le **Centro Grassi Ariccia S. r. l.**

Via della Moletta 57/59/61

00072 - Ariccia (RM)

Descrizione del campione : **Emissione E/1**
Prelevato da : Personale Tecnico LARA S.r.l.
Luogo di prelievo : Via della Moletta 57/59/61- Ariccia (RM)
Etichetta : 161212-1 / 161213-1
Data inizio e fine prova : 12/12/2016 – 13/12/2016

RISULTATI ANALITICI

Periodo di campionamento		Valori di Emissione	
		<i>Normalizzati secchi e non corretti per l'Ossigeno di riferimento</i>	
		CO [mg/Nm ³]	O ₂ [%]
12/12/2016	14.00 - 15.00	250,2	14,5
12/12/2016	15.00 - 16.00	165,6	14,0
12/12/2016	16.00 - 17.00	189,9	14,5
13/12/2016	08.00 - 09.00	99,9	14,9
13/12/2016	09.00 - 10.00	112,5	14,7
Metodi		UNI EN 15058:2006	UNI EN 14789:2006

NOTE

Tutte le prove sono accreditate ACCREDIA ad esclusione di quelle identificate con l'asterisco (*).

Il Responsabile del Laboratorio Prove
Dott.ssa Angelina Procopio

I risultati si riferiscono solo ai campioni sottoposti a prova. Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio.

Organizzazione con sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2008

ISCR. TRIB. ROMA 1625/90 C.C.I.A.A. ROMA 698810 DEL 27/02/90 C.FISCALE e P.IVA 03763791005 C.S. € 10.400,00 I.V.

ALLEGATO B

Certificati materiali di riferimento



SOCIETÀ ITALIANA ACETILENE E DERIVATI
S.I.A.D. S.p.A.
24126 Bergamo, Italy - Via S. Bernardino, 92
Tel. +39 035 328111 - Fax +39 035 315486
www.siad.com - siad@siad.eu
Capitale Sociale - Share Capital € 25.000.000 i.v. - paid up
P.IVA, C.F., Reg. Impr. Bg - VAT and Fiscal Nr.: (IT) 00209070168
R.E.A. BG-15532 - Export: BG 000472

Stabilimento di Osio Sopra
24040 Osio Sopra (BG)
S.S. 525 del Brembo, 1
Tel. 035/328446
Fax 035/502208
e-mail: ricerca@siad.eu

05/03/2015

Spett.le

ORION SRL

CENTRO GRASSI ARICCI AVIA DELLA MOLETTA 5

00040 ARICCIA

RM

Indirizzo di consegna

CENTRO GRASSI ARICCI AVIA DELLA MOLETTA 5/589 00040 ARICCIA (RM)

Certificato n.

6245 (188066 / 303)

Riferimento del cliente

144002361

Data ordine cliente

08/01/2015

Tipo di miscela

MIX GSP B.LE RIC 20L

Gas

Miscele Certificate

Composizione Certificata

Componenti	Richiesta	Valore certificato	Incertezza estesa
OSSIDO DI CARBONIO	= 128,0 ppmvol	= 127,0 ppmvol	2,6 ppmvol
AZOTO	Resto	Resto	
OSSIGENO	= 1,000 %vol	= 0,990 %vol	0,019 %vol

L'incertezza estesa è espressa come incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura $k=2$, che per una distribuzione di probabilità normale, corrisponde ad un livello di fiducia del 95% circa.

Classificazione ADR **UN 1956 GAS COMPRESSO, N.A.S. (azoto,ossigeno), 2.2 - SCHEDA CEFIC 20G1A**

Scheda di sicurezza n. **SI-GC2.2_142**

Codice per preparazione **ISO 6142**

Codice per analisi **ISO 6143**

Riferibilità

Procedura int. di preparazione Acr 563. La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da Centro ACCREDIA. Numero dei certificati delle masse : 511, 512, 2567, 2568, A1179; centro ACCREDIA LAT n. 55

Note

Analista **Lepre Serena**

Data analisi

03/03/2015

Garanzia di stabilità fino al **03/03/2018**

Temperatura minima di utilizzo e stoccaggio

-20 °C

Pressione minima di utilizzo

10% Press. B.la

Temperatura massima di utilizzo e stoccaggio

50 °C

Capacità b.la (l)

20,0

Pressione b.la (bar abs)

150,00

Contenuto b.la

3,00

m3

Matricola

116162

Barcode

S5090900

SIAD S.p.A. - Il responsabile della ricerca

Ing. Giorgio Bissolotti

- segue -

ALLEGATO C

Certificati strumentazione

CERTIFICATE

on Product Conformity (QAL1)

Certificate No.: 0000032301

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

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

Test Institute: TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH

**This is to certify that the AMS has been tested
and found to comply with:**

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

Certification is awarded in respect of the conditions stated in this certificate
(see also the following pages).



- EN 15267-3 tested
- QAL1 certified
- TÜV approved
- Annual inspection

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

This certificate will expire on:
04 March 2018

German Federal Environment Agency
Dessau, 22 March 2013

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Cologne, 21 March 2013

i. A. Dr. Marcel Langner

ppa. Dr. Peter Wilbring

www.umwelt-tuv.de / www.eco-tuv.com
teu@umwelt-tuv.de
Tel. +49 221 806-2756

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
Am Grauen Stein
51105 Cologne

Accreditation according to EN ISO/IEC 17025 and certified according to ISO 9001:2008.

ALLEGATO D

Dati AMS

**C.G. Ariccia
Impianto E1**

postazione : Camino E1 - Misure normalizzate e corrette in Ossigeno

data : 12 DICEMBRE 2016

Ore di normale funzionamento nelle ultime 48 ore: 10

ore	COTar mg/m ³ @17%tar	O ₂ %	O ₂ cam %	H ₂ O %	Temp °C	Portata Nm ³ /h					
1:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
2:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
3:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
4:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
5:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
6:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
7:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
8:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
9:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
10:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
11:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
12:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
13:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
14:00	--- BILMO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BIO	--- BILMO					
15:00	149.3 KM	14.6 K	13.9 K	4.8 K	274.3 K	8659.7 K					
16:00	105.5 KM	14.1 K	12.1 K	14.7 K	324.4 K	7571.5 K					
17:00	124.7 KM	14.5 K	12.3 K	15.3 K	326.1 K	7517.8 K					
18:00	126.5 KM	14.5 K	12.0 K	17.5 K	326.2 K	7282.7 K					
19:00	111.7 KM	14.7 K	12.3 K	16.1 K	326.2 K	7396.4 K					
20:00	98.1 KM	14.8 K	12.4 K	16.0 K	327.2 K	7440.0 K					
21:00	100.7 KM	14.7 K	12.1 K	17.5 K	328.0 K	7321.7 K					
22:00	98.8 KM	14.7 K	12.2 K	17.0 K	328.2 K	7385.8 K					
23:00	94.0 KM	14.9 K	12.7 K	14.8 K	328.2 K	7621.0 K					
24:00	90.1 KM	15.0 K	12.8 K	14.7 K	327.9 K	7660.0 K					
limite orario	225.0										
limite giom.						8000.0					
O ₂ rifer.											
med.giom.	107.9 K	14.6 K	12.5 K	14.8 K	321.7 K	7585.7 K					
max orario											
med.mobili											

LEGENDA:

K = media OK

E = delta > soglia

H = media < soglia

A = fuori scansione

F = delta < soglia

N = dato stimato

B = dati insufficienti

G = media > soglia

L = dati orig. non OK

M = dato corretto O2

! = supero limite

I = non norm. funz.

O = non OK per limite

C. G. Ariccia
Impianto E1

postazione : Camino E1 - Misure normalizzate e corrette in Ossigeno

data : 13 DICEMBRE 2016

Ore di normale funzionamento nelle ultime 48 ore: 11

ore	COtar mg/Km3 @17%tar	O2 %	O2 cam %	H2O %	Temp °C	Portata Nm3/h					
1:00	84.1 KM	14.9 K	12.7 K	15.1 K	327.9 K	7525.0 K					
2:00	75.9 KM	15.0 K	12.8 K	14.3 K	327.9 K	7576.9 K					
3:00	73.9 KM	15.1 K	13.2 K	12.9 K	328.0 K	7820.7 K					
4:00	75.6 KM	15.1 K	13.3 K	12.2 K	327.6 K	7943.2 K					
5:00	84.0 KM	15.0 K	12.7 K	14.9 K	329.2 K	7652.2 K					
6:00	76.1 KM	15.1 K	13.0 K	13.8 K	330.4 K	7803.9 K					
7:00	83.6 KM	14.9 K	12.5 K	16.2 K	331.1 K	7558.7 K					
8:00	82.6 KM	14.8 K	12.4 K	16.6 K	330.5 K	7287.8 K					
9:00	70.8 KM	15.0 K	12.7 K	15.0 K	330.5 K	7364.7 K					
10:00	77.1 KM	14.8 K	12.1 K	17.8 K	332.2 K	7227.8 K					
11:00	78.0 KM	14.8 K	12.4 K	16.7 K	332.8 K	7396.9 K					
12:00											
13:00											
14:00											
15:00											
16:00											
17:00											
18:00											
19:00											
20:00											
21:00											
22:00											
23:00											
24:00											
limite orario	2250										
limite giorn.						8000.0					
O2 rifer.											
med.giorn.	78.3 K	14.9 K	12.7 K	15.0 K	329.8 K	7560.7 K					
max orario											
med.mobili											

LEGENDA:

K = media OK
E = delta > soglia
H = media < soglia

A = fuori scansione
F = delta < soglia
N = dato stimato

B = dati insufficienti
G = media > soglia
L = dati orig. non OK

M = dato corretto O2
I = supero limite

I = non norm. funz.
O = non OK per limite