LAB N° 1255

LEAP
Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

Via Nino Bixio 27/C - 29121 Piacenza
Tel. 0523/579774 Fax 0523 623097
Email: info.leap@polimi.it

LABORATORIO DI PROVA
ACCREDITATO LAB N°1255

RAPPORTO DI PROVA N° *Test report*	**2017 -0007**			**EMESSO IN DATA** *Issue date*	**15 settembre 2017**
Costituito da n° *Composed of no*	6	pagine e n° *pages and no*	1	allegati *annexes*	

RICHIEDENTE *Addressee*	AR.CA Srl Unipersonale - Via I Maggio, 16 - 46030 San Giorgio (MN)
RICHIESTA *Application*	Misura del rendimento della caldaia a carico nominale, delle concentrazioni di ossigeno, anidride carbonica, monossido di carbonio, ossidi di azoto, carbonio organico totale e polveri totali contenute nei fumi di scarico
IN DATA *Date*	28/06/2017
OGGETTO *Item*	Caldaia alimentata a pellet con caricamento automatico con bruciatore soffiato modello 25-40
COSTRUTTORE *Manufacturer*	AR.CA Srl Unipersonale
MODELLO *Model*	Aspiro Monomatic 34 CT R
MATRICOLA *Serial number*	14 ARC136910
DATA DI RICEVIMENTO *Date of receipt*	26/06/2017
GRANDEZZA MISURATE *Quantity*	Potenza termica, consumo di combustibile e rendimento della caldaia, umidità, densità, polveri totali, O_2 CO_2, CO, NO_X e OGC dei fumi di scarico
Norme di riferimento *Reference Standard*	EN 303-5:2012 (EN 14789:2017 per O_2, ISO 12039:2001 per CO_2, EN 15058:2017 per CO, EN 12619:2013 per THC, EN 14792:2017 per NO_X, EN 13284-1:2001 per Polveri Totali)

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla norma UNI CEI ENV 13005 e al documento EA-4/16. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the UNI CEI ENV 13005 standard and to EA-4/16. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplyng the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. This factor k is 2.

I risultati delle prove e la dichiarazione di conformità con le specifiche contenute in questo rapporto si riferiscono esclusivamente all'oggetto provato nelle condizioni in cui si trovava al momento della prova e non sono estendibili ad altri oggetti ancorchè appartenenti all'insieme da cui l'oggetto è stato prelevato.
The test results and the declaration of compliance with the specifications contained in this report relate only to the object tested under the conditions in which it was at the time of the trial and cannot be extended to any other objects even if belonging to the set from which the object was taken.

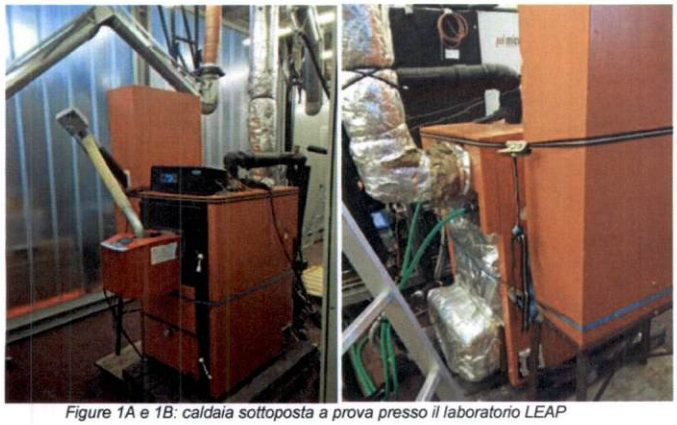


Figure 1A e 1B: caldaia sottoposta a prova presso il laboratorio LEAP

Il Responsabile Operativo di Laboratorio
Laboratory Operating Manager
Ing. Stefano Signorini

LEAP s.c.a r.l.
Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza
Via Nino Bixio 27/c - 29121 Piacenza
P. IVA 01438910331

Stefano Signorini

Questo documento può essere riprodotto solo integralmente.
This document can be reproduced only in its integral form.

LAB N° 1255

LEAP
Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

Via Nino Bixio 27/C - 29121 Piacenza
Tel. 0523/579774 Fax 0523 623097
Email: info.leap@polimi.it

LABORATORIO DI PROVA
ACCREDITATO LAB N°1255

RAPPORTO DI PROVA N° *Test report*	**2017 -0007**	**EMESSO IN DATA** *Issue date*	**15 settembre 2017**

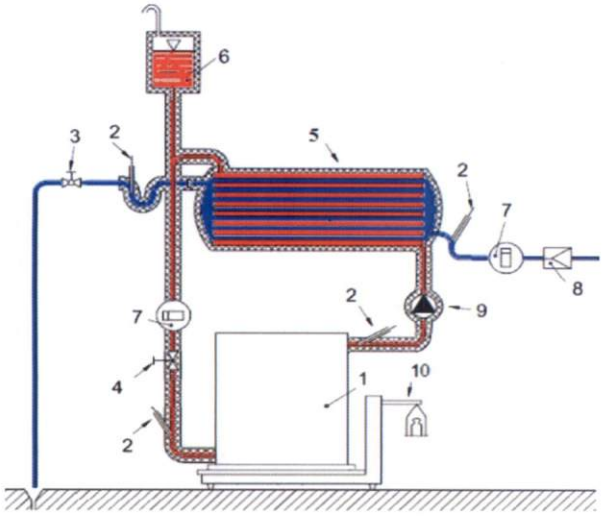
CAMPIONAMENTO

Il campionamento del prodotto non è stato eseguito da LEAP in quanto è stato affidato al cliente.

MODALITA' DI PROVA

La caldaia (1), collegata al banco di prova illustrato schematicamente nella figura, è alimentata con biomassa della propria categoria di appartenenza, manualmente o automaticamente. Il rendimento viene determinato calcolando il rapporto tra la potenza utile trasmessa dalla caldaia stessa all'acqua di raffredamento e la portata termica della caldaia. La potenza utile viene determinata misurando sul circuito di riscaldamento la portata d'acqua attraverso un apposito contatore (7) e la differenza di temperatura dell'acqua tra l'uscita e l'ingresso della caldaia.

La portata termica è ottenuta moltiplicando il potere calorifico inferiore del combustibile per la massa di combustibile impiegato durante la prova calcolato tramite la differenza di peso dell'intera caldaia prima e dopo la prova. La prova di rendimento ha inizio quando la caldaia raggiunge l'equilibrio termico e le temperature di ritorno e di mandata (2), misurate in corrispondenza degli attacchi alla caldaia, si mantengono costanti nell'intervallo di prova. La portata del circuito di riscaldamento dell'acqua viene calcolata in funzione della potenza nominale della caldaia a biomassa e viene regolata tramite le valvole posizionate sui circuiti di riscaldamento e raffreddamento (3 e 4).



1. Caldaia sottoposta a prova;
2. Sonde di temperatura;
3. Valvola di regolazione I;
4. Valvola di regolazione II;
5. Scambiatore di calore;
6. Vaso di espansione;
7. Contatori dell'acqua;
8. Collegamento al condotto di distribuzione a pressione costante;
9. Pompa di circolazione;
10. Bilancia;

Questo documento può essere riprodotto solo integralmente.
This document can be reproduced only in its integral form.

LAB N° 1255

LEAP
Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

Via Nino Bixio 27/C - 29121 Piacenza
Tel. 0523/579774 Fax 0523 623097
Email: info.leap@polimi.it

LABORATORIO DI PROVA
ACCREDITATO LAB N°1255

RAPPORTO DI PROVA N° *Test report* **2017 -0007** **EMESSO IN DATA** *Issue date* **15 settembre 2017**

IMPIANTO DI PROVA

Il banco di prova e le apparecchiature di misura di cui è dotato, sono descritti nei seguenti documenti: IST_LAB_ 06, IST_LAB_ 11

DESCRIZIONE CONDOTTO DI SCARICO FUMI

Diametro condotto scarico fumi	15	mm
lunghezza condotto scarico fumi	1.2	m

Determinazione del rendimento utile a:		X
	portata termica nominale	
	portata termica ridotta	

CARATTERISTICHE APPARECCHI IN PROVA

Tipo di caricamento combustibile	Automatico

Norma di Riferimento			UNI EN 303-5:2012				Strumento di misura utilizzato	Numero di serie	Principio fisico di misura
Paragrafi			5.2 e 5.8						
Prova			Prova a Potenza nominale	Requisiti	Prova a Potenza ridotta	Requisiti			
CONDIZIONI CALDAIA									
Combustibile di riferimento			Pellet Pfeifer						
Potere calorifico	PCI	[kJ/kg]	17693 ±212	>17000		>17000			
Durata della prova	t	[sec]	25148	≥21600		≥21600			
Massa combustibile utilizzato	m	[kg]	48.1 ±0.1				Sinergica ETA15	131828B1	
Potenza termica al focolare	P_f	[kW]	33.84 ±0.10						
tiraggio	p	[Pa]	-10.8	-10±3			Halstrup Wal. P26	0053AK160413	
Conc. anidride carbonica (ISO 12039:2001)	CO_2	0÷20 [$\%_{vol}$]	10.6 ±0.3	±5%		±5%	Siemens Ultramat 5E	H7-455	Infrarossi
Conc. monossido di carb. (EN 15058:2017)	CO	0÷5000 [mg/m³]	5.5 ±0.2	±10%		±10%	Siemens Ultramat 5E	H7-547	Infrarossi
Conc. ossigeno (EN 14789:2017)	O_2	0÷25 [$\%_{vol}$]	5.3 ±0.1	±5%		±5%	Siemens Oxymat 5E	N1-KD-0665	Paramagnetismo
Conc. ossido di azoto (EN 14792:2017)	NO	0÷1000 [ppm]	96.3 ±2.4	±5%		±5%	Eco-Physics CLD 700 el ht	72599	Chemi-luminescenza
Conc. biossido di azoto (EN 14792:2017)	NO_2	0÷1000 [ppm]	N.R.	±5%		±5%			
Conc. ossidi di azoto (EN 14792:2017)	NO_X	0÷1000 [ppm]	96.7 ±2.4	±5%		±5%			
Carbonio organico totale (EN 12619:2013)	THC	0÷100 [mg/m³]	1.3 ±0.1	±10%		±10%	NIRA Mercury 901	11330107	FID
Potenza termica utile	P_n	[kW]	30.53 ±0.28	±8%		≥8.95; ±8%			
CONDIZIONI AMBIENTALI									
Pressione barometrica	P_{amb}	[mbar]	1012.0				Delta Ohm HD9408	6028903	
Temperatura ambiente	T_{amb}	[°C]	21.9	15÷30		≤34.9	Elsi PT100	TAMB	
CONDIZIONI LATO ACQUA									
Temperatura di mandata	T_m	[°C]	80.7	70÷90		70÷90	Elsi PT100	TRR1,2,3	
Temperatura di ritorno	T_r	[°C]	60.0	≥34.6		≥34.6	Elsi PT100	TRM1,2,3	
Δ Temp. mandata/ritorno	ΔT	[K]	20.7	10÷25					
Portata d'acqua	q	[l/h]	1268.5				Siemens MAG1100	011312N067	
Rendimento utile	η_u	%	90.21						
Incertezza rendimento	$U_{estesa}(\eta_u)$	%	±0.88	±3%		±3%			
Rendimento min. classe 5 EN 303-5:2012	η_{min}	%	88.48						

N.R. - Valore al di sotto del limite di rilevabilità dello strumento.

Le concentrazioni di O_2, CO_2, CO, NO_X e OGC sono espresse in condizioni normali (273 K, 101.3 kPa) e riportate al 10% di O_2.

L'analizzatore Siemens Ultramat 5E (s/n H7-455) è stato calibrato prima e dopo la prova con una concentrazione nota di CO_2 pari a 17,98±0,18%.

L'analizzatore Siemens Ultramat 5E (s/n H7-547) è stato calibrato prima e dopo la prova con una concentrazione nota di CO pari a 3600±72 ppm.

L'analizzatore Siemens Oxymat 5E (s/n N1-KD-0665) è stato calibrato prima e dopo la prova con una concentrazione nota di O_2 pari a 20,98±0,21%.

L'analizzatore Eco-Physics CLD 700 EL ht (s/n 72599) è stato calibrato prima e dopo la prova con una concentrazione nota di NO pari a 900±18 ppm.

L'analizzatore NIRA Mercury 901 (s/n 11330107) è stato calibrato prima e dopo la prova con una concentrazione nota di propano pari a 96,4±1,9 mgC/m³.

Questo documento può essere riprodotto solo integralmente.
This document can be reproduced only in its integral form.

LAB N° 1255

Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

Via Nino Bixio 27/C - 29121 Piacenza
Tel. 0523/579774 Fax 0523 623097
Email: info.leap@polimi.it

LABORATORIO DI PROVA
ACCREDITATO LAB N°1255

RAPPORTO DI PROVA N° *Test report*	**2017 -0007**	**EMESSO IN DATA** *Issue date*	**15 settembre 2017**

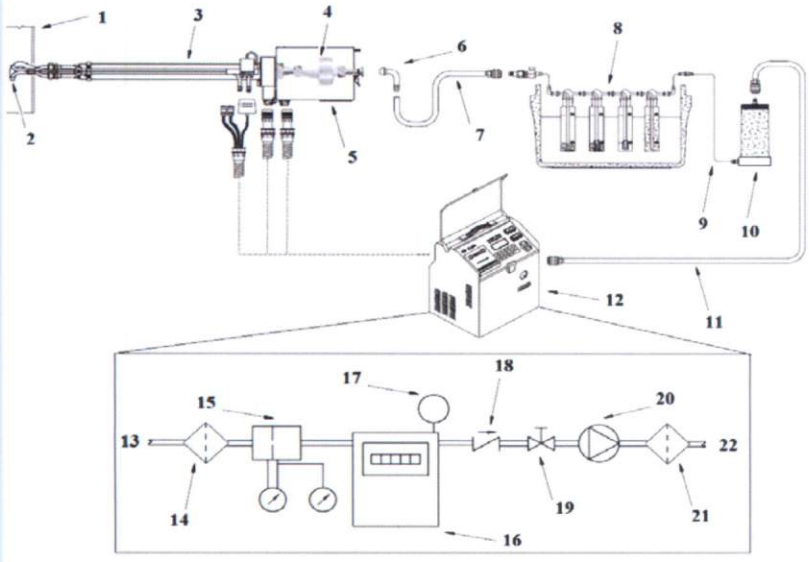
PROVE

Le prove sul prodotto sono state eseguite dagli Ingg. Stefano Signorini e Giulio Bortoluzzi di LEAP.

MODALITA' DI PROVA

Il campionatore isocinetico automatico, illustrato schematicamente nella figura, preleva tramite un ugello pre-selezionato (2) i fumi dal condotto di scarico della caldaia (1) all'equilibrio termico (le temperature di ritorno e di mandata si mantengono costanti nell'intervallo di prova). Il tubo di Pitot e la sonda di tipo K (2) consentono di determinare le condizioni di velocità e temperatura dei fumi all'interno del condotto. Il gas campionato fluisce all'interno della sonda preriscaldata (3), collegata ad un porta-filtro piano per la raccolta delle polveri (4), collocato all'interno di un box riscaldato (5). Proseguendo lungo la linea fumi, il gas campionato viene prima condensato e raffreddato (8) e poi essiccato (10).

All'interno dell'unità di controllo (12) il flussimetro ad orifizio (15) misura la portata ai fini del mantenimento delle condizioni di isocinetismo, il contatore volumetrico (16) misura il volume di gas campionato ed una pompa a vuoto (20) con associato un dispositivo di regolazione della portata (19) permette l'aspirazione dei fumi. La concentrazione delle polveri si ottiene dividendo la somma tra la massa di polveri raccolta sul filtro piano e la massa delle polveri raccolte con i risciacqui delle parti a monte del filtro stesso ed il volume campionato corretto alle condizioni normali (gas secco, temperatura di 0°C e pressione 101,3 kPa).



1. Condotto in uscita dalla caldaia sottoposta a prova;
2. Ugello di entrata fumi con tubo di Pitot e sonda di temperatura;
3. Sonda riscaldata;
4. Porta-filtro piano;
5. Box riscaldato;
6. Dispositivo di fissaggio della curva;
7. Tubo in silicone;
8. Sistema di condensazione e raffreddamento;
9. Tubo in Raufilam;
10. Trappola in gel di silice;
11. Tubo in Raufilam;
12. Unità di controllo;
13. Inlet;
14. Filtro di protezione;
15. Flussimetro a orifizio;
16. Contatore volumetrico;
17. Sonda di temperatura;
18. Valvola di non-ritorno;
19. Valvola di regolazione portata;
20. Pompa a vuoto;
21. Filtro aria esausta;
22. Scarico aria ambiente.

Il campionatore isocinetico automatico e le apparecchiature di misura di cui è dotato, sono descritti nel documento IST_LAB_ 10

IDENTIFICAZIONE DELLA POSIZIONE DI CAMPIONAMENTO E PARAMETRI DEL GAS NEL CONDOTTO

Grandezza	Valore	Requisito	Grandezza	Valore	Requisito
Sito di campionamento	heat_box		Diametro del condotto, d_a [cm]	15	>10
Data di campionamento	28/06/2017		Diametro idraulico del condotto, d_h [cm]	15	
Lunghezza del tratto rettilineo del condotto, [m]	1.2		Affondamento ugello rispetto al bordo, [cm]	7.5	≥5
Numero delle linee di campionamento, B	1		Diam. Idr. di condotto dritto a monte del piano di camp.	5	≥5
Punto di campionamento, P	1		Diam. Idr. di condotto dritto a valle del piano di camp.	3	≥2
Conc. O_2 su base secca in cond. norm., $r_0(O_2)_d$ [%]	5.4%		Angolo tra direz. flusso e asse condotto, [°]	0	<10
Conc. CO_2 su base secca in cond. norm., $r_0(CO_2)_d$ [%]	15.2%		Velocità minima dei fumi, v'_a [m/s]	0.5	>0
Fraz. vol. vapore acqueo in cond norm., $r_0(H_2O)_w$ [%]	7.6%		Pressione differenziale minima condotto, dP_{pitot} [Pa]	0.4	
Dens. fumi su base umida in cond., $r_a(gas)_w$ [kg/m^3]	0.97	±0.05	Rapporto tra velocità max e min dei fumi, v'_a [m/s]	1.2	<3

Questo documento può essere riprodotto solo integralmente.
This document can be reproduced only in its integral form.

LAB N° 1255

LEAP
Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

Via Nino Bixio 27/C - 29121 Piacenza
Tel. 0523/579774 Fax 0523 623097
Email: info.leap@polimi.it

LABORATORIO DI PROVA
ACCREDITATO LAB N°1255

RAPPORTO DI PROVA N° **2017 -0007** **EMESSO IN DATA** **15 settembre 2017**
Test report *Issue date*

Velocità all'interno del condotto, v'_a [m/s]	**MIN**	0.52	**AVG**	0.55	**MAX**	0.60
Temperatura all'interno del condotto, t_a [°C]	**MIN**	101.7	**AVG**	102.4	**MAX**	103.1

CARATTERISTICHE APPARECCHIATURA DI CAMPIONAMENTO			
Simbolo	**Grandezza**	**Valore**	**Requisito**
v'_a	Misura velocità fumi all'interno del condotto con TCR Tecora Type "S" Pitot tube Short (s/n 999IN941) Allemano Metrology LAT 157 0356		>0
d_N	Diametro interno della sezione di ingresso dell'ugello di campionamento, [mm]	17	≥6
$mf_{pre/post\ z,y}$	Raccolta polveri con filtro piano Biomap in fibra di quarzo di diametro 47 mm [mg]	5.4	
V_{gn}	Misura volume con Itron Gallus G4 2000 (s/n 28698370) - Fasint., LAT N° 128 - Certif. num. LAT 216 ITG-V-16-0002 [m^3]	0.15	±2%
t_{box}	Temperatura impostata per il box riscaldato contenente il porta-filtro, [°C]	160	
$t_{pre/post\text{-}cond}$	Temperature di pre/post-condizionamento delle parti pesate (filtri e contenitori), [°C]	180/160	≥180/160
$mfc_{pre/post\ z,y}$	Correzione dei pesi apparenti da applicare si filtri/contenitori utilizzati per la serie di misurazioni, individuata tramite la pesatura di parti di controllo, [mg]	-0.1	
$mcc_{pre/post\ z,y}$		0.2	

Norma di Riferimento			**EN 13284-1:2001**			
Paragrafo			**11.2**			
Misurazione *x* di 4			1 di 4	requisiti / note	2 di 4	requisiti / note
Data	*Timestamp*	[gg/mm/aaaa]	28/06/2017		28/06/2017	
Ora	*Timestamp*	[hh:mm:ss]	15:12:27		15:55:11	
Durata	*ET*	[hh:mm:ss]	00:30:00	≥ 00:30:00	00:30:00	≥ 00:30:00
Volume campionato in cond. norm.	V_{gn}	[m^3]	0.16	± 2%	0.14	± 2%
Portata media in cond. norm.	qV_n	[l/min]	5.40	≥ qmin	4.76	≥ qmin
Deviazione dalle condiz. Isocinetiche	*DI*	[%]	-0.4	-5/+15%	-1.8	-5/+15%
Esito test tenuta pre/post misurazione	*perdite*	[%]	OK	< 2%	OK	< 2%
Massa polveri su filtro						
Risultato bruto	$mf_{post\text{-}pre\ x}$	[mg]	5.9		5.0	
Risultato corretto	mf_x	[mg]	6.0		5.1	
Massa polveri in soluzioni risciacquo						
Risultato bruto	$mc_{post\text{-}pre\ x}$	[mg]	2.5		2.5	
Risultato corretto	mc_x	[mg]	0.5		0.4	
Misurazione *x* di 4			3 di 4	requisiti / note	4 di 4	requisiti / note
Data	*Timestamp*	[gg/mm/aaaa]	28/06/2017		28/06/2017	
Ora	*Timestamp*	[hh:mm:ss]	16:36:18		17:24:12	
Durata	*ET*	[hh:mm:ss]	00:30:00	≥ 00:30:00	00:30:00	≥ 00:30:00
Volume campionato in cond. norm.	V_{gn}	[m^3]	0.15	± 2%	0.14	± 2%
Portata media in cond. norm.	qV_n	[l/min]	4.85	≥ qmin	4.62	≥ qmin
Deviazione dalle condiz. Isocinetiche	*DI*	[%]	-1.6	-5/+15%	-1.3	-5/+15%
Esito test tenuta pre/post misurazione	*perdite*	[%]	OK	< 2%	OK	< 2%
Massa polveri su filtro						
Risultato bruto	$mf_{post\text{-}pre\ x}$	[mg]	5.4		5.3	
Risultato corretto	mf_x	[mg]	5.4		5.3	
Massa polveri in soluzioni risciacquo						
Risultato bruto	$mc_{post\text{-}pre\ x}$	[mg]	2.5		2.5	
Risultato corretto	mc_x	[mg]	0.4		0.4	

Riassunto concentrazioni di polveri totali al 10% O_2 in condizioni normali								
Valore limite impostato per il processo	*LV*	[mg/m^3]	150				*Requisito*	
Valore di bianco complessivo	*mb*	[mg/m^3]	0.9				± 10%·LV	
		Numero misurazione	*I^a mis.*	*II^a mis.*	*III^a mis.*	*IV^a mis.*	*Valore medio*	*Requisito*
Conc. Polveri al 10% O_2 in cond. norm.	$c_{corr\ x}$	[mg/m^3]	26.7	26.0	27.0	27.3	26.7	40.0
Incertezza estesa	$U_{estesa}(c_{corr\ x})$	[mg/m^3]	±2.1	±2.4	±2.4	±2.4	±2.4	±10.0

Questo documento può essere riprodotto solo integralmente.
This document can be reproduced only in its integral form.

LAB N° 1255

LEAP
Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

Via Nino Bixio 27/C - 29121 Piacenza
Tel. 0523/579774 Fax 0523 623097
Email: info.leap@polimi.it

LABORATORIO DI PROVA
ACCREDITATO LAB N°1255

RAPPORTO DI PROVA N° **2017 -0007** **EMESSO IN DATA** **15 settembre 2017**
Test report ***Issue date***

Pareri ed interpretazioni non oggetto di accreditamento ACCREDIA

Riassunto concentrazioni di polveri totali al 13% O_2 in condizioni normali							
Valore limite impostato per il processo	*LV*	[mg/m^3]	150				
Valore di bianco complessivo	*mb*	[mg/m^3]	0.9				± 10%·LV
		Numero misurazione	*I^a mis.*	*II^a mis.*	*III^a mis.*	*IV^a mis.*	*Valore medio*
Conc. Polveri al 13% O_2 in cond. norm.	$c_{corr\,x}$	[mg/m^3]	19.4	18.9	19.6	19.9	19.5
Incertezza estesa	$U_{estesa}(c_{corr\,x})$	[mg/m^3]	±1.5	±1.7	±1.7	±1.7	±1.7

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA

Questo documento può essere riprodotto solo integralmente.
This document can be reproduced only in its integral form.