



**SICK S.p.A.** Via Cadorna, 66 – 20090 Vimodrone (MI) - Tel. 02/274341

## **RAPPORTO DI PROVA**

Cliente:	ENEL S.p.A. – U.B. Torrevaldaliga Nord
Indirizzo cliente:	Via Aurelia Nord, 32 00053 Civitavecchia(Roma)
Impianto cliente:	Centrale Termoelettrica a Carbone GR2; GR3; GR4
Data prova:	24-25 Giugno e 26-27 Luglio 2010
Ordine cliente:	//
Attività' eseguita:	Verifica linearita' analizzatori multiparametrico MCS100EHW ai gruppi produttivi: GR2; GR3; GR4; Sistema back-up
N° pagine:	101
N° allegati:	32
N° allegati fuori testo:	00
Autore:	Fusi Fabio



## **INDICE**

1. INTRODUZIONE
2. DESCRIZIONE PROCEDURA UTILIZZATA
3. DATI STRUMENTAZIONE CLIENTE
4. RISULTATO INDAGINE
5. ALLEGATI

## 1. - INTRODUZIONE

In data 24-25 Giugno 2010 e successivamente in data 26-27 Luglio 2010 presso l'unit  produttiva **ENEL S.p.A. – Torrevaldaliga Nord** e' stata effettuata l'attivit  di valutazione della linearit  degli analizzatori di gas per la misura dell'efflusso gassoso in uscita dalla ciminiera.

Per l'esecuzione di tale verifica SICK S.p.A. ha impiegato un proprio diluitore programmabile, mentre il cliente ha fornito i gas necessari per la preparazione dei campioni di alimento all'analizzatore.

## 2. - DESCRIZIONE PROCEDURA UTILIZZATA

Per la verifica di linearit  del misuratore MCS100E HW e' stata usata la seguente sequenza: zero, concentrazione massima, concentrazioni decrescenti, zero. Per ogni parametro analitico sono stati presi in esame 06 punti di concentrazione (compreso lo zero); per ogni parametro analitico sono state eseguite 03 letture di ogni punto di concentrazione. Nel far convogliare i campioni di miscela allo strumento e' stata ricreata la stessa portata sviluppata dalla pompa di prelievo di circa 400 – 500 l/h. Si e' poi collegato la linea pneumatica riscaldata a 185 C in uscita dal diluitore all'ingresso della pompa di aspirazione. I valori di zero vengono realizzati utilizzando una bombola di N2(Azoto) fornita dal cliente; i certificati delle miscele usate restano di propriet  del cliente.

Per la verifica del parametro analitico H2O sono stati ricreati sul posto 05 concentrazioni note di H2O sotto forma di vapore d'acqua. Per questa attivit  e' stata utilizzata acqua bi-distillata fornita dal cliente ed N2(Azoto) come carrier gas. Lo strumento MCAL100 e' composto da un forno con temperatura di funzionamento a 200 C. L'acqua allo stato liquido viene prelevata da una pompa peristaltica a velocit  variabile ed immessa all'interno del forno; il carrier gas quindi trasporter  l'acqua allo stato gassoso verso il misuratore MCS100E HW. Per la determinazione dei punti di concentrazione e' stato necessario cronometrare il tempo di aspirazione di 1g di H2O allo stato liquido.

I valori dei singoli campioni vengono riferiti alla pressione atmosferica presente al momento della prova attraverso il sistema di compensazione barometrica automatica della misura installato all'interno del misuratore MCS100E HW.

I certificati delle miscele utilizzate vengono inseriti come parte integrante della presente relazione tecnica. L'indagine svolta e' stata effettuata per i seguenti parametri analitici: NO, NO2, SO2, H2O, NH3, O2, CO.



Lo strumento MCS100EHW presenta il doppio campo scala per alcuni parametri analitici misurati. Per la verifica di linearita' si e' tenuto in considerazione il campo scala primario in quanto tale campo risulta essere il solo che interessa i livelli emissivi del processo monitorato.

In accordo alla normativa **UNI EN14181 allegato B**, riguardanti le verifiche dei *sistemi di monitoraggio automatici*, con l'utilizzo dei dati derivanti dalle prove viene calcolata la retta di regressione lineare.

Il test di linearita' strumentale avra' esito positivo nel caso in cui il residuo relativo ricavato avra' un valore **< 5%**

## 3. – DATI STRUMENTAZIONE

### 3.1 - DATI COSTRUTTIVI STRUMENTAZIONE CLIENTE

Gas Misurato	Costruttore	Modello	Principio di misura	Campo scala
NO	Sick/Maihak	MCS100E HW	NDIR	0-200/400mg/Nm3
NO2	Sick/Maihak	MCS100E HW	NDIR	0-100/200mg/Nm3
NH3	Sick/Maihak	MCS100E HW	NDIR	0-25/50mg/Nm3
SO2	Sick/Maihak	MCS100E HW	NDIR	0-150/300mg/Nm3
CO	Sick/Maihak	MCS100E HW	NDIR	0-500/1000mg/Nm3
CO2	Sick/Maihak	MCS100E HW	NDIR	0-25/50 % Vol
H2O	Sick/Maihak	MCS100E HW	NDIR	0-40 % Vol
O2	Sick/Maihak	MCS100E HW	Oss. di Zirconio	0-25 % Vol

### 3.2 – DATI IDENTIFICATIVI STRUMENTAZIONE CLIENTE

Costruttore	Modello	Matricola	Identificativo Impianto
Sick/Maihak	MCS100E HW	0804 1354	TVN GR2
Sick/Maihak	MCS100E HW	0710 1268	TVN GR3
Sick/Maihak	MCS100E HW	0706 1208	TVN GR4
Sick/Maihak	MCS100E HW	0706 1207	TVN Sistema back-up

### 3.3 – DATI STRUMENTI UTILIZZATI

Diluitore Programmabile MCAL100				
Costruttore	Modello	Principio di misura	Campo scala	Matricola
Sick/Maihak	MCAL100	Massflow Meter	0-1200 l/h	120
Sick/Maihak	MCAL100	Massflow Meter	0-300 l/h	120
Sick/Maihak	MCAL100	Massflow Meter	0-30 l/h	120

### 3.4 – DATI MISCELE UTILIZZATE PER VERIFICA DEI MISURATORI AI GRUPPI 3-4

Componente	Produttore	Concentrazione	Incertezza Relativa %	Identificativo Bombola
O <sub>2</sub>	SAPIO	21,05 %Vol	+/- 2	MP15984
NO <sub>2</sub>	SAPIO	80,9 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-5	M109605
NH <sub>3</sub>	SAPIO	20,7 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-5	M13673
SO <sub>2</sub>	SAPIO	122,4 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-2	M129692
NO	SAPIO	155,1 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-2	M129692
CO	SAPIO	401,8 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-2	M129692

## 3.4 – DATI MISCELE UTILIZZATE PER VERIFICA DEI MISURATORI AL GRUPPO 2 e Sistema Back-up

Componente	Produttore	Concentrazione	Incertezza Relativa %	Identificativo Bombola
O <sub>2</sub>	SAPIO	21,05 %Vol	+/-2	MP15984
NO <sub>2</sub>	SAPIO	79,3 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-5	MP127411
NH <sub>3</sub>	SAPIO	20,82 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-5	M129698
SO <sub>2</sub>	SAPIO	122,7 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-2	MP129678
NO	SAPIO	157,8 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-2	MP129678
CO	SAPIO	401,3 mg/Nm <sup>3</sup>	+/-2	MP129678

## 4. – RISULTATO INDAGINE

Analizzando i dati ottenuti la strumentazione risulta essere in accordo alla norma presa in esame. I residui relativi ottenuti dall'elaborazione dei dati risultano < 5% dato espresso nella norma. I risultati delle prove non tengono conto degli errori generati dalle incertezze relative derivanti dalle analisi da parte del produttore delle miscele e dall'errore generato dal diluitore usato per la creazione dei singoli campioni.

## 5. – ALLEGATI

Gli allegati presenti in questa relazione tecnica sono per ogni strumento:

- Foglio di calcolo linearita' analizzatore MCS100E HW – Ossido di Azoto
- Foglio di calcolo linearita' analizzatore MCS100E HW – Ammoniaca
- Foglio di calcolo linearita' analizzatore MCS100E HW – Biossido di Azoto
- Foglio di calcolo linearita' analizzatore MCS100E HW – Anidride Solforosa
- Foglio di calcolo linearita' analizzatore MCS100E HW – Ossido di Carbonio
- Foglio di calcolo linearita' analizzatore MCS100E HW – Ossigeno
- Foglio di calcolo linearita' analizzatore MCS100E HW – Vapore d'acqua

Certificato di test del diluitore programmabile

Fogli di calcolo retta di regressione mass flow meter montati nel diluitore



## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' NO (Monossido di Azoto)

Matricola Bombola: M129692

Data: 23 giugno 2010

Conc. NO (mg/Nm3): 155,1

Produttore Miscela: Sapio

Pressione Atm.(mbar): 1013

Modello Analizzatore: MCS100E HW

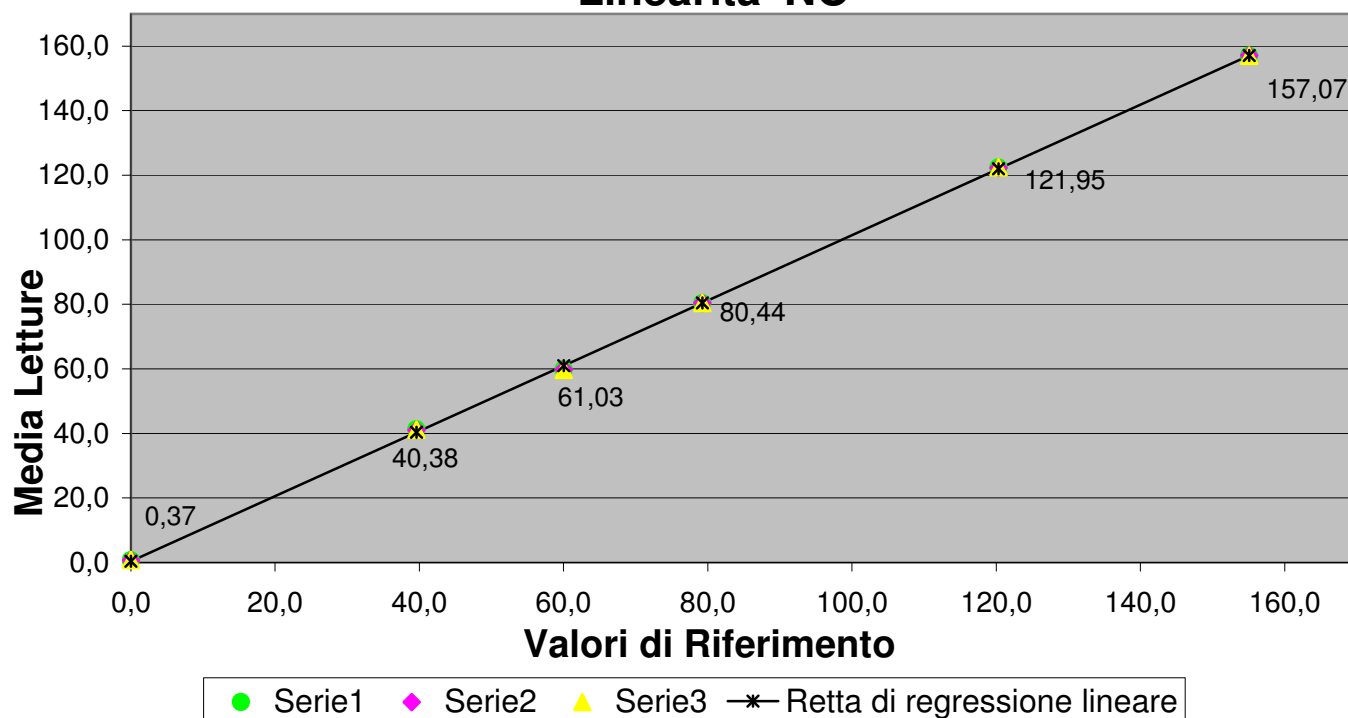
Matricola Analizzatore: s/n 0710 1268

Range NO (mg/Nm3): 200

Errore Strumento: 2% del Range di Misura

Campione N°	Valore atteso (mg/Nm3)	Valore lettura 1 (mg/Nm3)	Valore lettura 2 (mg/Nm3)	Valore lettura 3 (mg/Nm3)	Media (mg/Nm3)	% Errore Range	% Bombola usata	% Rispetto al fondo scala
1	0,0	0,7	0,7	0,8	0,4	0,21	0,0	0,0
2	39,6	41,3	41,1	41,2	41,2	0,80	25,5	19,8
3	60,0	59,8	59,8	59,7	59,8	-0,14	38,7	30,0
4	79,2	80,3	80,4	80,4	80,4	0,56	51,1	39,6
5	120,3	122,4	122,3	122,5	122,4	1,03	77,6	60,2
6	155,1	157,0	157,1	157,0	157,0	0,97	100,0	77,6
7	0,0	0,2	0,0	0,1	0,4	0,21	0,0	0,0

### Linearita' NO



## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' NO (Monossido di Azoto)

In conformita' alla normativa EN 14181 del Giugno 2004, di seguito vengono riportati i calcoli per la determinazione della retta di regressione per i 21 punti di misura ottenuti durante le prove analitiche.

### Legenda:

La retta di regressione e' determinata dalla seguente formula  $y = A+Bx$

"a" : Il valore medio di tutte le misure effettuate (il numero minimo di misure deve essere 18)

"B" : Identifica il coefficiente angolo della retta di regressione

"A" : Identifica il valore dell'intercetta della retta

"x" : Identificano i valori di riferimento usati per le prove

"Xz" : Identifica la media di tutte le misure di riferimento usate

y	x	Residuo Relativo %	B	A	Xz	a
0,37	0,00	0,02	1,0103	0,3692	64,9039	65,94
40,38	39,60	0,41				
61,03	60,04	-0,63				
80,44	79,25	-0,03				
121,95	120,34	0,23				
157,07	155,10	-0,02				

Si definisce **Residuo Relativo** lo strumento per la verifica della corrispondenza tra la retta di regressione e i punti trovati durante le prove analitiche. In conformita' alla normativa **EN14181** il Residuo Relativo % viene calcolato in funzione delle medie dei singoli campioni. Il limite deve essere minore o uguale al **5%**

NOTE:NESSUNA



**SICK S.p.A.** Via Cadorna, 66 – 20090 Vimodrone (MI) - Tel. 02/274341

## FOGLIO DI CALCOLO PREPARAZIONE CAMPIONI NO

Calcolo Campione N.° 2		Calcolo Campione N.° 3		Calcolo Campione N.° 4	
Volume carrier gas(l/h):	350,0	Volume carrier gas(l/h):	300,8	Volume carrier gas(l/h):	201,0
Volume miscela(l/h):	120,0	Volume miscela(l/h):	190,0	Volume miscela(l/h):	210,0
Conc. miscela(mg/Nm3):	155,10	Conc. miscela(mg/Nm3):	155,10	Conc. miscela(mg/Nm3):	155,10
Conc. diluita(mg/Nm3):	39,60	Conc. diluita(mg/Nm3):	60,04	Conc. diluita(mg/Nm3):	79,25
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>39,60</b>	Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>60,04</b>	Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>79,25</b>

Calcolo Campione N.° 5	
Volume carrier gas(l/h):	130,0
Volume miscela(l/h):	450,0
Conc. miscela(mg/Nm3):	155,10
Conc. diluita(mg/Nm3):	120,34
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>120,34</b>

Calcolo Campione N.° 6	
Volume carrier gas(l/h):	0,0
Volume miscela(l/h):	500,1
Conc. miscela(mg/Nm3):	155,10
Conc. diluita(mg/Nm3):	155,10
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>155,10</b>

\* = La concentrazione diluita, riferita alle condizioni di normalizzazione con pressione pari a 1013mbar, viene portata alle condizioni di pressione barometrica presenti durante la prova

\*\*\* Il presente documento e' un componente aggiuntivo di una relazione tecnica \*\*\*

## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' NH3 (Ammoniaca)

Matricola Bombola: M13673

Data: 22 giugno 2010

Conc. NH3(mg/Nm3): 20,70

Produttore Miscela: Sapio

Pressione Atm.(mBar): 1013

Modello Analizzatore: MCS100E HW

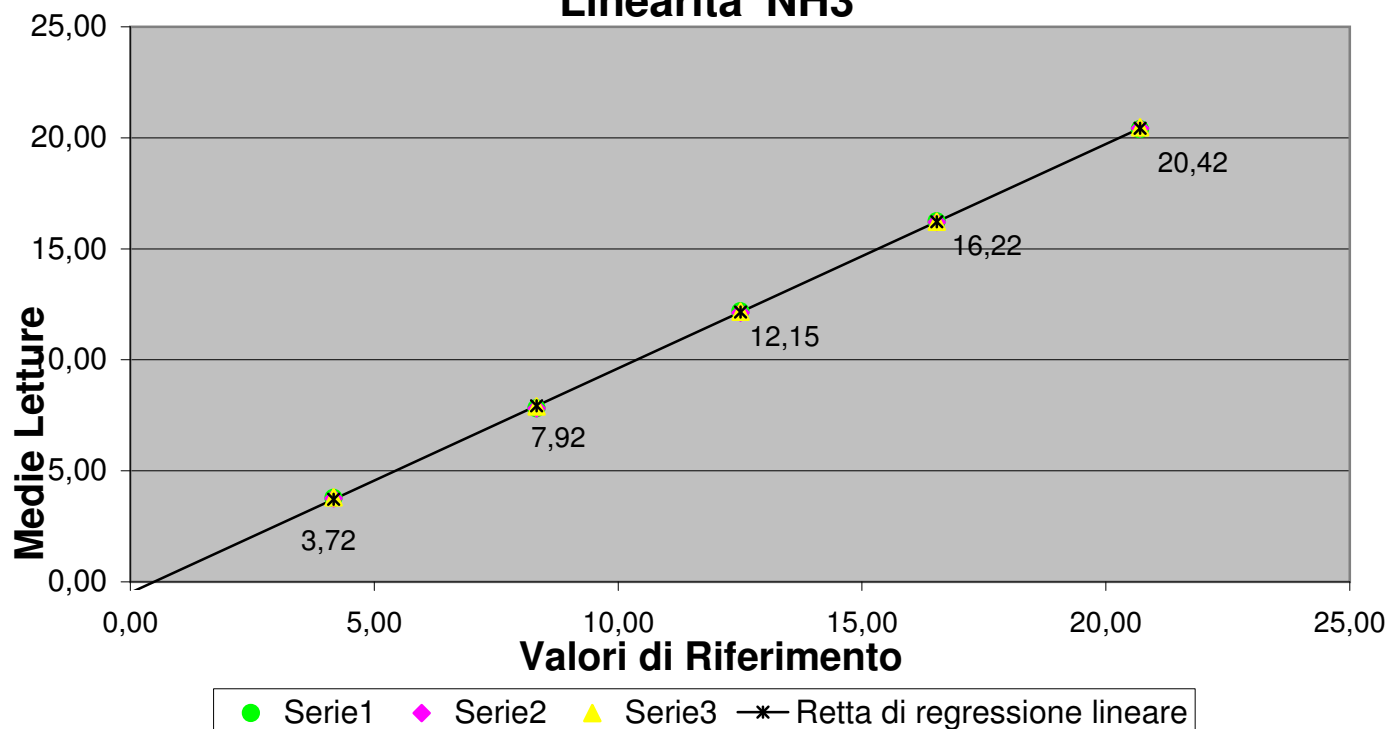
Matricola Analizzatore: s/n 0710 1268

Range NH3(mg/Nm3): 25

Errore Strumento: 2% del Range di Misura

Campione N°	Valore atteso (mg/Nm3)	Valore lettura 1 (mg/Nm3)	Valore lettura 2 (mg/Nm3)	Valore lettura 3 (mg/Nm3)	Media (mg/Nm3)	% Errore Range	% Bombola usata	% Rispetto al fondo scala
1	0,00	-0,53	-0,51	-0,53	-0,50	-1,98	0,0	0,0
2	4,16	3,78	3,76	3,80	3,78	-1,54	20,1	16,7
3	8,33	7,82	7,81	7,90	7,84	-1,94	40,2	33,3
4	12,51	12,18	12,13	12,17	12,16	-1,40	60,4	50,0
5	16,54	16,24	16,20	16,22	16,22	-1,26	79,9	66,1
6	20,70	20,39	20,43	20,48	20,43	-1,07	100,0	82,8
7	0,00	-0,48	-0,47	-0,45	-0,50	-1,98	0,0	0,0

### Linearita' NH3



## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' NH3 (Ammoniaca)

In conformita' alla normativa EN 14181 del Giugno 2004, di seguito vengono riportati i calcoli per la determinazione della retta di regressione per i 21 punti di misura ottenuti durante le prove analitiche.

### Legenda:

La retta di regressione e' determinata dalla seguente formula  $y = A+Bx$

"a" : Il valore medio di tutte le misure effettuate (il numero minimo di misure deve essere 18)

"B" : Identifica il coefficiente angolo della retta di regressione

"A" : Identifica il valore dell'intercetta della retta

"x" : Identificano i valori di riferimento usati per le prove

"Xz" : Identifica la media di tutte le misure di riferimento usate

y	x	Residuo Relativo %	B	A	Xz	a
-0,49	0,00	-0,01	1,0104	-0,4914	8,8914	8,49
3,72	4,16	0,25				
7,92	8,33	-0,33				
12,15	12,51	0,04				
16,22	16,54	0,02				
20,42	20,70	0,04				

Si definisce **Residuo Relativo** lo strumento per la verifica della corrispondenza tra la retta di regressione e i punti trovati durante le prove analitiche. In conformita' alla normativa **EN14181** il Residuo Relativo % viene calcolato in funzione delle medie dei singoli campioni. Il limite deve essere minore o uguale al **5%**

**NOTE:** sistema calibrato con aria strumenti del Cliente, il carrier gas usato per tutte le prove di linearità è stato azoto di bombola



**SICK S.p.A.** Via Cadorna, 66 – 20090 Vimodrone (MI) - Tel. 02/274341

## FOGLIO DI CALCOLO PREPARAZIONE CAMPIONI NH<sub>3</sub>

Calcolo Campione N.° 2		Calcolo Campione N.° 3		Calcolo Campione N.° 4	
Volume carrier gas(l/h):	401,0	Volume carrier gas(l/h):	300,0	Volume carrier gas(l/h):	199,0
Volume miscela(l/h):	101,0	Volume miscela(l/h):	202,0	Volume miscela(l/h):	304,0
Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	20,70	Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	20,70	Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	20,70
Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	4,16	Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	8,33	Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	12,51
Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>4,16</b>	Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>8,33</b>	Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>12,51</b>

Calcolo Campione N.° 5	
Volume carrier gas(l/h):	101,0
Volume miscela(l/h):	401,0
Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	20,70
Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	16,54
Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>16,54</b>

Calcolo Campione N.° 6	
Volume carrier gas(l/h):	0,0
Volume miscela(l/h):	500,1
Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	20,70
Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	20,70
Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>20,70</b>

\* = La concentrazione diluita, riferita alle condizioni di normalizzazione con pressione pari a 1013mbar, viene portata alle condizioni di pressione barometrica presenti durante la prova

\*\*\* Il presente documento e' un componente aggiuntivo di una relazione tecnica \*\*\*

## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' NO2 (Biossido di Azoto)

Matricola Bombola: M109605

Data: 23 giugno 2010

Conc. NO2(mg/Nm3): 80,9

Produttore Miscela: Sapio

Pressione Atm.(mBar): 1013

Modello Analizzatore: MCS100E HW

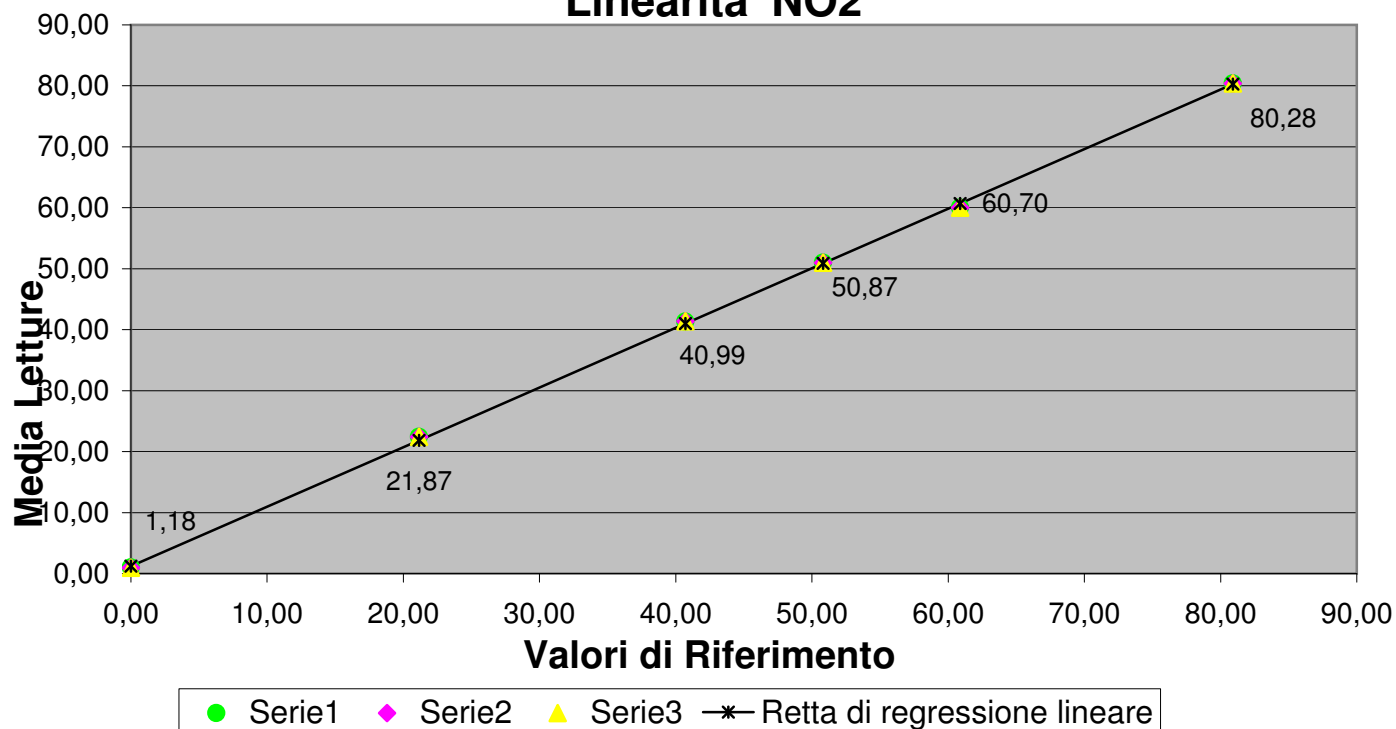
Matricola Analizzatore: s/n 0710 1268

Range NO2(mg/Nm3): 100

Errore Strumento: 2% del Range di Misura

Campione N°	Valore atteso (mg/Nm3)	Valore lettura 1 (mg/Nm3)	Valore lettura 2 (mg/Nm3)	Valore lettura 3 (mg/Nm3)	Media (mg/Nm3)	% Errore Range	% Bombola usata	% Rispetto al fondo scala
1	0,00	1,00	0,95	0,95	0,96	0,96	0,0	0,0
2	21,16	22,40	22,40	22,40	22,40	1,24	26,2	21,2
3	40,72	41,30	41,40	41,40	41,37	0,65	50,3	40,7
4	50,81	51,00	51,00	51,00	51,00	0,19	62,8	50,8
5	60,88	60,00	60,00	60,00	60,00	-0,88	75,2	60,9
6	80,90	80,40	80,40	80,40	80,40	-0,50	100,0	80,9
7	0,00	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,0	0,0

### Linearita' NO2



## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' NO<sub>2</sub>(Biossido di Azoto)

In conformita' alla normativa EN 14181 del Giugno 2004, di seguito vengono riportati i calcoli per la determinazione della retta di regressione per i 21 punti di misura ottenuti durante le prove analitiche.

### Legenda:

La retta di regressione e' determinata dalla seguente formula  $y = A+Bx$

"a" : Il valore medio di tutte le misure effettuate (il numero minimo di misure deve essere 18)

"B" : Identifica il coefficiente angolo della retta di regressione

"A" : Identifica il valore dell'intercetta della retta

"x" : Identificano i valori di riferimento usati per le prove

"Xz" : Identifica la media di tutte le misure di riferimento usate

y	x	Residuo Relativo %	B	A	Xz	a
1,18	0,00	-0,23	0,9777	1,1847	36,3518	36,73
21,87	21,16	0,53				
40,99	40,72	0,37				
50,87	50,81	0,13				
60,70	60,88	-0,70				
80,28	80,90	0,12				

Si definisce **Residuo Relativo** lo strumento per la verifica della corrispondenza tra la retta di regressione e i punti trovati durante le prove analitiche. In conformita' alla normativa **EN14181** il Residuo Relativo % viene calcolato in funzione delle medie dei singoli campioni. Il limite deve essere minore o uguale al **5%**

NOTE:NESSUNA



## FOGLIO DI CALCOLO PREPARAZIONE CAMPIONI NO2

Calcolo Campione N.° 2		Calcolo Campione N.° 3		Calcolo Campione N.° 4	
Volume carrier gas(l/h):	401,0	Volume carrier gas(l/h):	300,0	Volume carrier gas(l/h):	180,0
Volume miscela(l/h):	142,0	Volume miscela(l/h):	304,0	Volume miscela(l/h):	304,0
Conc. miscela(mg/Nm3):	80,90	Conc. miscela(mg/Nm3):	80,90	Conc. miscela(mg/Nm3):	80,90
Conc. diluita(mg/Nm3):	21,16	Conc. diluita(mg/Nm3):	40,72	Conc. diluita(mg/Nm3):	50,81
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>21,16</b>	Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>40,72</b>	Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>50,81</b>

Calcolo Campione N.° 5	
Volume carrier gas(l/h):	100,0
Volume miscela(l/h):	304,0
Conc. miscela(mg/Nm3):	80,90
Conc. diluita(mg/Nm3):	60,88
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>60,88</b>

Calcolo Campione N.° 6	
Volume carrier gas(l/h):	0,0
Volume miscela(l/h):	499,0
Conc. miscela(mg/Nm3):	80,90
Conc. diluita(mg/Nm3):	80,90
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>80,90</b>

\* = La concentrazione diluita, riferita alle condizioni di normalizzazione con pressione pari a 1013mbar, viene portata alle condizioni di pressione barometrica presenti durante la prova

\*\*\* Il presente documento e' un componente aggiuntivo di una relazione tecnica \*\*\*

## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' SO2 (Anidride Solforosa)

Matricola Bombola: M129692

Data: 23 giugno 2010

Conc. SO2 (mg/Nm3): 122,4

Produttore Miscela: Sapio

Pressione Atm.(mbar): 1013

Modello Analizzatore: MCS100E HW

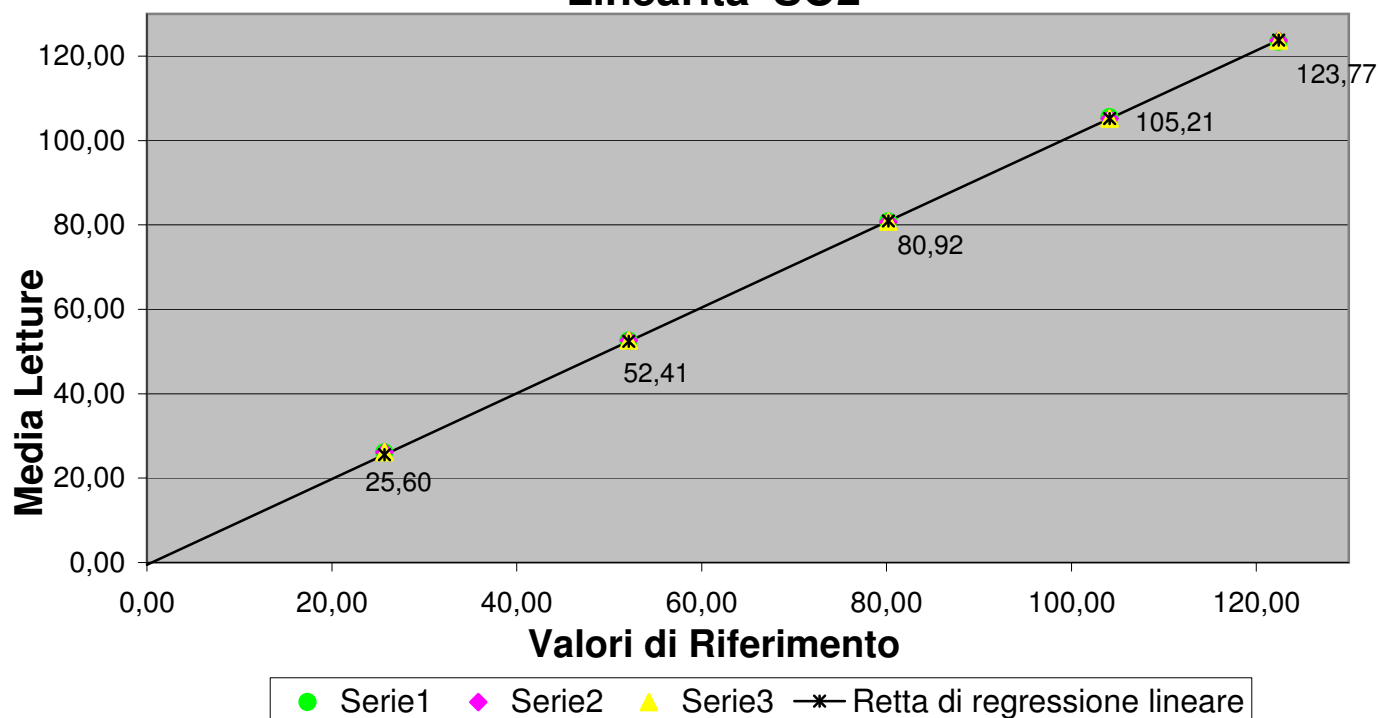
Matricola Analizzatore: s/n 0710 1268

Range SO2(mg/Nm3): 150

Errore Strumento: 2% del Range di Misura

Campione N°	Valore atteso (mg/Nm3)	Valore lettura 1 (mg/Nm3)	Valore lettura 2 (mg/Nm3)	Valore lettura 3 (mg/Nm3)	Media (mg/Nm3)	% Errore Range	% Bombola usata	% Rispetto al fondo scala
1	0,00	-0,80	-0,80	-0,80	-0,8	-0,50	0,0	0,0
2	25,70	26,10	26,20	26,20	26,2	0,31	21,0	17,1
3	52,11	52,55	52,60	52,60	52,6	0,32	42,6	34,7
4	80,19	80,80	80,70	80,80	80,8	0,38	65,5	53,5
5	104,12	105,50	105,20	105,20	105,3	0,79	85,1	69,4
6	122,40	123,40	123,70	123,70	123,6	0,80	100,0	81,6
7	0,00	-0,70	-0,70	-0,70	-0,8	-0,50	0,0	0,0

### Linearita' SO2



## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' SO2 (Anidride Solforosa)

In conformita' alla normativa EN 14181 del Giugno 2004, di seguito vengono riportati i calcoli per la determinazione della retta di regressione per i 21 punti di misura ottenuti durante le prove analitiche.

### Legenda:

La retta di regressione e' determinata dalla seguente formula  $y = A+Bx$

"a" : Il valore medio di tutte le misure effettuate (il numero minimo di misure deve essere 18)

"B" : Identifica il coefficiente angolo della retta di regressione

"A" : Identifica il valore dell'intercetta della retta

"x" : Identificano i valori di riferimento usati per le prove

"Xz" : Identifica la media di tutte le misure di riferimento usate

y	x	Residuo Relativo %	B	A	Xz	a
-0,49	0,00	-0,17	1,0152	-0,4949	54,9322	55,27
25,60	25,70	0,38				
52,41	52,11	0,12				
80,92	80,19	-0,10				
105,21	104,12	0,06				
123,77	122,40	-0,11				

Si definisce **Residuo Relativo** lo strumento per la verifica della corrispondenza tra la retta di regressione e i punti trovati durante le prove analitiche. In conformita' alla normativa **EN14181** il Residuo Relativo % viene calcolato in funzione delle medie dei singoli campioni. Il limite deve essere minore o uguale al **5%**

NOTE: NESSUNA



**SICK S.p.A.** Via Cadorna, 66 – 20090 Vimodrone (MI) - Tel. 02/274341

## FOGLIO DI CALCOLO PREPARAZIONE CAMPIONI SO<sub>2</sub>

Calcolo Campione N.° 2		Calcolo Campione N.° 3		Calcolo Campione N.° 4	
Volume carrier gas(l/h):	380,0	Volume carrier gas(l/h):	300,8	Volume carrier gas(l/h):	160,0
Volume miscela(l/h):	101,0	Volume miscela(l/h):	223,0	Volume miscela(l/h):	304,0
Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	122,40	Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	122,40	Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	122,40
Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	25,70	Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	52,11	Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	80,19
Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>25,70</b>	Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>52,11</b>	Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>80,19</b>

Calcolo Campione N.° 5	
Volume carrier gas(l/h):	79,0
Volume miscela(l/h):	450,0
Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	122,40
Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	104,12
Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>104,12</b>

Calcolo Campione N.° 6	
Volume carrier gas(l/h):	0,0
Volume miscela(l/h):	499,0
Conc. miscela(mg/Nm <sup>3</sup> ):	122,40
Conc. diluita(mg/Nm <sup>3</sup> ):	122,40
Conc. finale(mg/Nm <sup>3</sup> )*:	<b>122,40</b>

\* = La concentrazione diluita, riferita alle condizioni di normalizzazione con pressione pari a 1013mbar, viene portata alle condizioni di pressione barometrica presenti durante la prova

\*\*\* Il presente documento e' un componente aggiuntivo di una relazione tecnica \*\*\*

## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' CO (Monossido di Carbonio)

Matricola Bombola: M129692

Data: 23 giugno 2010

Conc. CO(mg/Nm3): 401,8

Produttore Miscela: Sapio

Pressione Atm.(mbar): 1013

Modello Analizzatore: MCS100E HW

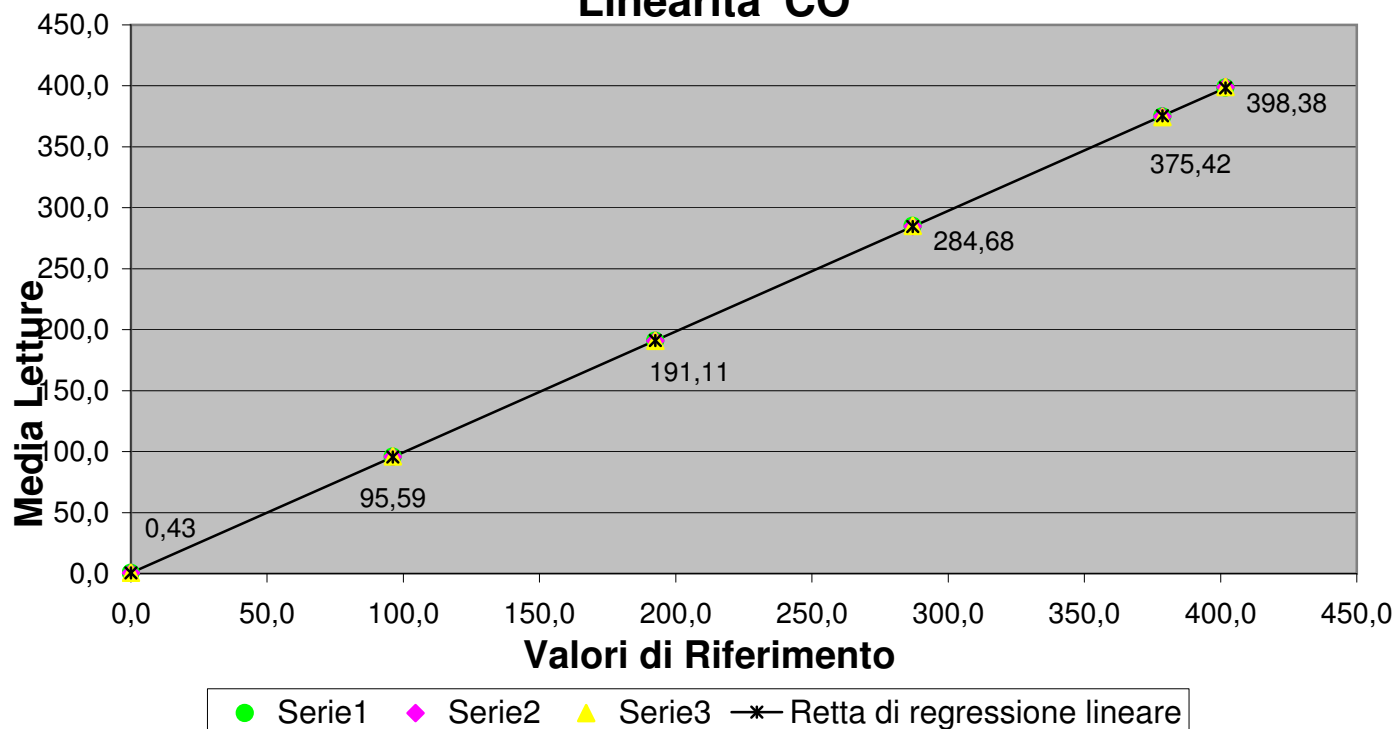
Matricola Analizzatore: s/n 0710 1268

Range CO(mg/Nm3): 500

Errore Strumento: 2% del Range di Misura

Campione N°	Valore atteso (mg/Nm3)	Valore lettura 1 (mg/Nm3)	Valore lettura 2 (mg/Nm3)	Valore lettura 3 (mg/Nm3)	Media (mg/Nm3)	% Errore Range	% Bombola usata	% Rispetto al fondo scala
1	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,07	0,0	0,0
2	96,1	95,8	95,8	96,0	95,9	-0,04	23,9	19,2
3	192,5	191,0	190,8	190,8	190,9	-0,33	47,9	38,5
4	287,0	285,1	284,8	285,0	285,0	-0,41	71,4	57,4
5	378,6	375,0	374,8	374,5	374,8	-0,77	94,2	75,7
6	401,8	398,5	399,0	399,0	398,8	-0,59	100,0	80,4
7	0,0	0,4	0,3	0,3	0,4	0,07	0,0	0,0

### Linearita' CO



## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' CO(Ossido di Carbonio)

In conformita' alla normativa EN 14181 del Giugno2004, di seguito vengono riportati i calcoli per la determinazione della retta di regressione per i 21 punti di misura ottenuti durante le prove analitiche.

### Legenda:

La retta di regressione e' determinata dalla seguente formula  $y = A+Bx$

"a" : Il valore medio di tutte le misure effettuate(il numero minimo di misure deve essere 18)

"B" : Identifica il coefficiente angolo della retta di regressione

"A" : Identifica il valore dell'intercetta della retta

"x" : Identificano i valori di riferimento usati per le prove

"Xz" : Identifica la media di tutte le misure di riferimento usate

y	x	Residuo Relativo %	B	A	Xz	a
0,43	0,00	-0,01	0,9904	0,4302	193,7187	192,29
95,59	96,08	0,06				
191,11	192,53	-0,05				
284,68	287,00	0,06				
375,42	378,62	-0,13				
398,38	401,80	0,09				

Si definisce **Residuo Relativo** lo strumento per la verifica della corrispondenza tra la retta di regressione e i punti trovati durante le prove analitiche. In conformita' alla normativa **EN14181** il Residuo Relativo % viene calcolato in funzione delle medie dei singoli campioni. Il limite deve essere minore o uguale al **5%**

NOTE:NESSUNA



**SICK S.p.A.** Via Cadorna, 66 – 20090 Vimodrone (MI) - Tel. 02/274341

## FOGLIO DI CALCOLO PREPARAZIONE CAMPIONI CO

Calcolo Campione N.° 2		Calcolo Campione N.° 3		Calcolo Campione N.° 4	
Volume carrier gas(l/h):	350,0	Volume carrier gas(l/h):	250,0	Volume carrier gas(l/h):	120,0
Volume miscela(l/h):	110,0	Volume miscela(l/h):	230,0	Volume miscela(l/h):	300,0
Conc. miscela(mg/Nm3):	401,80	Conc. miscela(mg/Nm3):	401,80	Conc. miscela(mg/Nm3):	401,80
Conc. diluita(mg/Nm3):	96,08	Conc. diluita(mg/Nm3):	192,53	Conc. diluita(mg/Nm3):	287,00
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>96,08</b>	Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>192,53</b>	Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>287,00</b>

Calcolo Campione N.° 5	
Volume carrier gas(l/h):	30,0
Volume miscela(l/h):	490,0
Conc. miscela(mg/Nm3):	401,80
Conc. diluita(mg/Nm3):	378,62
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>378,62</b>

Calcolo Campione N.° 6	
Volume carrier gas(l/h):	0,0
Volume miscela(l/h):	500,1
Conc. miscela(mg/Nm3):	401,80
Conc. diluita(mg/Nm3):	401,80
Conc. finale(mg/Nm3)*:	<b>401,80</b>

\* = La concentrazione diluita, riferita alle condizioni di normalizzazione con pressione pari a 1013mbar, viene portata alle condizioni di pressione barometrica presenti durante la prova

\*\*\* Il presente documento e' un componente aggiuntivo di una relazione tecnica \*\*\*

## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' O2 (Ossigeno)

Matricola Bombola: MP15984

Data: 23 giugno 2010

Conc. O2(% Vol): 21,05

Produttore Miscela: Sapio

Pressione Atm.(mbar): 1013

Modello Analizzatore: MCS100E HW

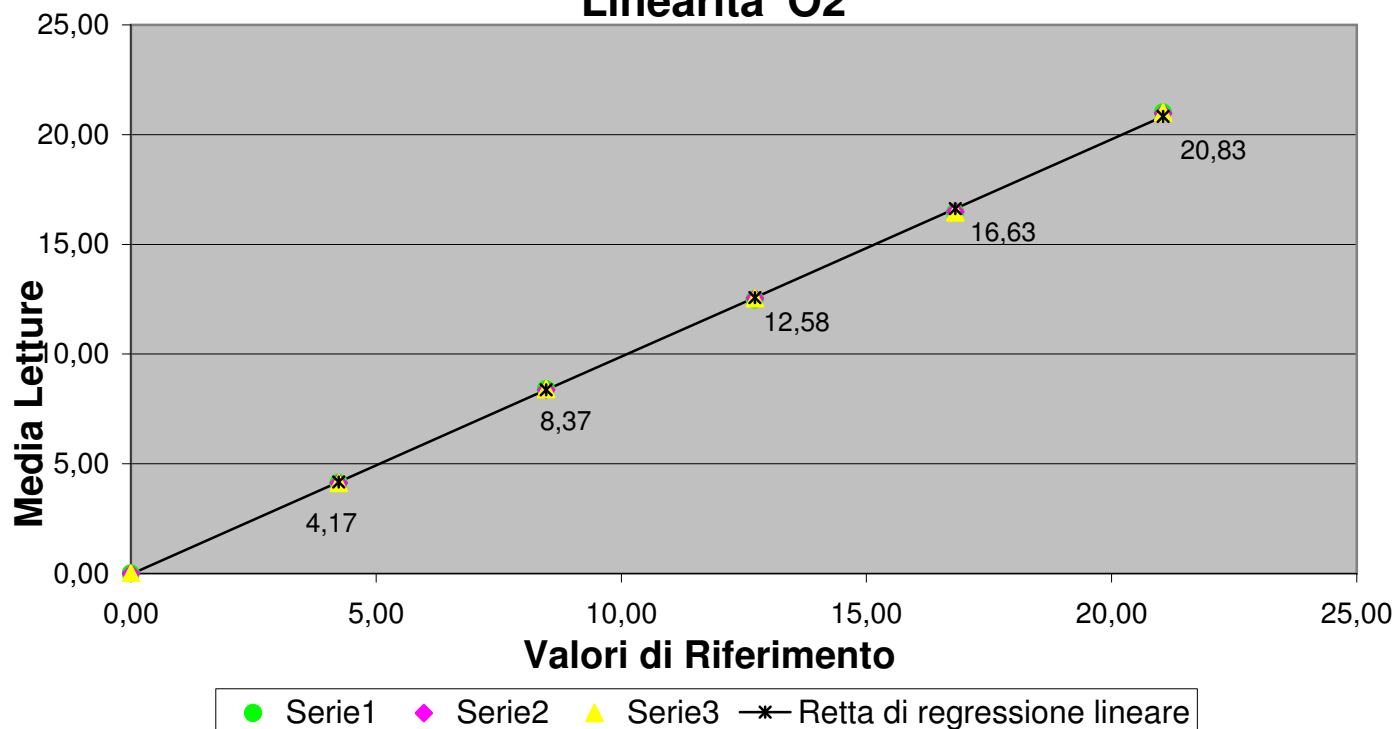
Matricola Analizzatore: s/n 0710 1268

Range O2(% Vol): 25

Errore Strumento: 2% del Range di Misura

Campione N°	Valore atteso (% Vol)	Valore lettura 1 (% Vol)	Valore lettura 2 (% Vol)	Valore lettura 3 (% Vol)	Media (% Vol)	% Errore Range	% Bombola usata	% Rispetto al fondo scala
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,06	0,0	0,0
2	4,24	4,13	4,13	4,13	4,1	-0,42	20,1	16,9
3	8,47	8,40	8,37	8,40	8,4	-0,32	40,2	33,9
4	12,72	12,48	12,55	12,55	12,5	-0,78	60,4	50,9
5	16,81	16,45	16,50	16,45	16,5	-1,39	79,9	67,3
6	21,05	21,00	20,98	21,00	21,0	-0,23	100,0	84,2
7	0,00	0,03	0,03	0,03	0,0	0,06	0,0	0,0

Linearita' O2





## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' O2(Ossigeno)

In conformita' alla normativa EN 14181 del Giugno2004, di seguito vengono riportati i calcoli per la determinazione della retta di regressione per i 21 punti di misura ottenuti durante le prove analitiche.

### Legenda:

La retta di regressione e' determinata dalla seguente formula  $y = A+Bx$

"a" : Il valore medio di tutte le misure effettuate(il numero minimo di misure deve essere 18)

"B" : Identifica il coefficiente angolo della retta di regressione

"A" : Identifica il valore dell'intercetta della retta

"x" : Identificano i valori di riferimento usati per le prove

"Xz" : Identifica la media di tutte le misure di riferimento usate

y	x	Residuo Relativo %	B	A	Xz	a
-0,02	0,00	0,15	0,9906	-0,0226	9,0418	8,93
4,17	4,24	-0,17				
8,37	8,47	0,09				
12,58	12,72	-0,21				
16,63	16,81	-0,67				
20,83	21,05	0,66				

Si definisce **Residuo Relativo** lo strumento per la verifica della corrispondenza tra la retta di regressione e i punti trovati durante le prove analitiche. In conformita' alla normativa **EN14181** il Residuo Relativo % viene calcolato in funzione delle medie dei singoli campioni. Il limite deve essere minore o uguale al **5%**

NOTE: NESSUNA



**SICK S.p.A.** Via Cadorna, 66 – 20090 Vimodrone (MI) - Tel. 02/274341

## FOGLIO DI CALCOLO PREPARAZIONE CAMPIONI O2

Calcolo Campione N.° 2		Calcolo Campione N.° 3		Calcolo Campione N.° 4	
<i>Volume carrier gas(l/h):</i>	401,0	<i>Volume carrier gas(l/h):</i>	300,0	<i>Volume carrier gas(l/h):</i>	199,0
<i>Volume miscela(l/h):</i>	101,0	<i>Volume miscela(l/h):</i>	202,0	<i>Volume miscela(l/h):</i>	304,0
<i>Conc. miscela(%Vol):</i>	21,05	<i>Conc. miscela(%Vol):</i>	21,05	<i>Conc. miscela(%Vol):</i>	21,05
<i>Conc. finale(%Vol):</i>	4,24	<i>Conc. finale(%Vol):</i>	8,47	<i>Conc. finale(%Vol):</i>	12,72

Calcolo Campione N.° 5	
<i>Volume carrier gas(l/h):</i>	101,0
<i>Volume miscela(l/h):</i>	401,0
<i>Conc. miscela(%Vol):</i>	21,05
<i>Conc. finale(%Vol):</i>	16,81

Calcolo Campione N.° 6	
<i>Volume carrier gas(l/h):</i>	0,0
<i>Volume miscela(l/h):</i>	499,0
<i>Conc. miscela(%Vol):</i>	21,05
<i>Conc. finale(%Vol):</i>	21,05

\*\*\* Il presente documento e' un componente aggiuntivo di una relazione tecnica \*\*\*

## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' H2O (Vapore d'Acqua)

**Matricola Bombola:** Utilizzato vaporizzatore

**Data:** 23 giugno 2010

**Conc. H2O(% Vol):** 21,84

**Produttore Miscela:** //

**Pressione Atm.(mbar):** 1013

**Modello Analizzatore:** MCS100E HW

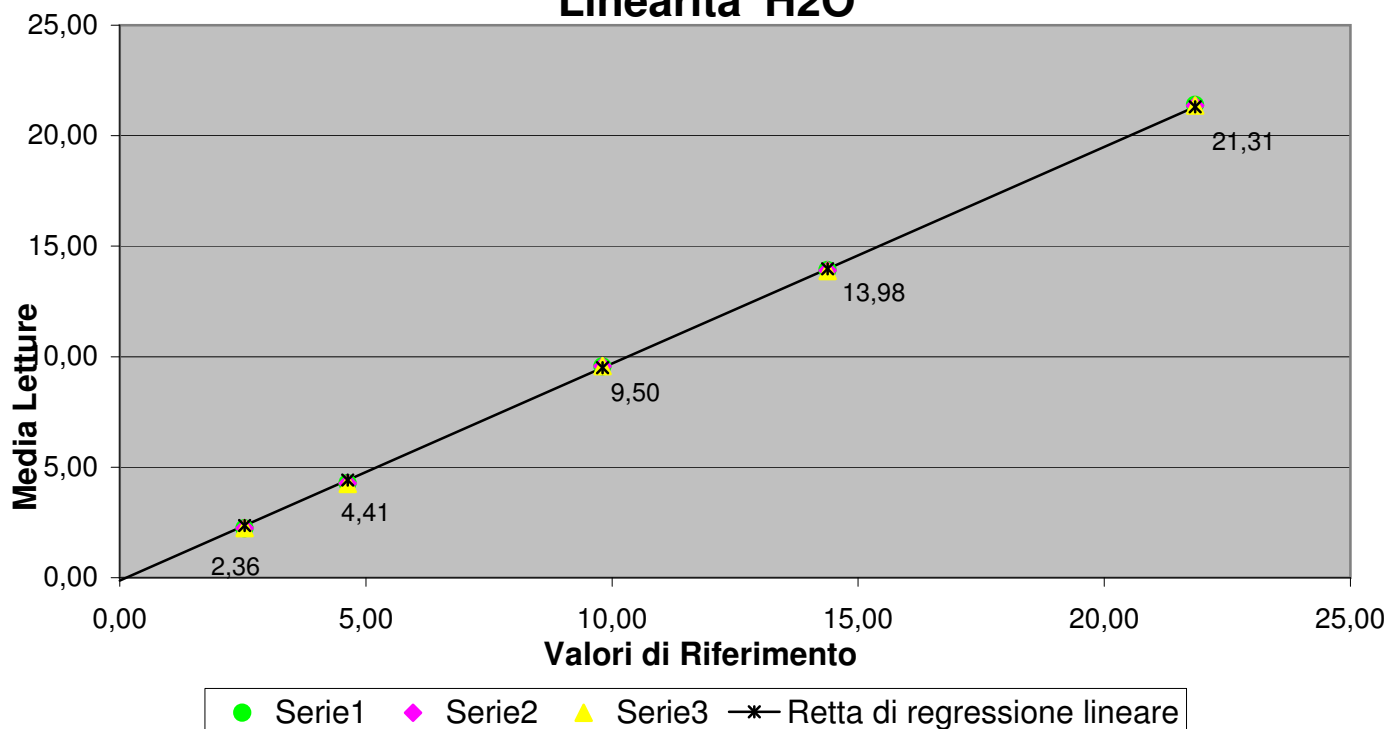
**Matricola Analizzatore:** s/n 0710 1268

**Range H2O( % Vol):** 25

**Errore Strumento:** 2% del Range di Misura

Campione N°	Valore atteso (% Vol)	Valore lettura 1 (% Vol)	Valore lettura 2 (% Vol)	Valore lettura 3 (% Vol)	Media (% Vol)	% Errore Range	% Bombola usata	% Rispetto al fondo scala
1	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	0,0	-0,10	0,0	0,0
2	2,54	2,23	2,24	2,24	2,2	-1,20	11,6	10,2
3	4,63	4,27	4,28	4,25	4,3	-1,46	21,2	18,5
4	9,81	9,56	9,57	9,57	9,6	-0,97	44,9	39,2
5	14,38	13,92	13,90	13,88	13,9	-1,91	65,8	57,5
6	21,84	21,39	21,37	21,37	21,4	-1,87	100,0	87,4
7	0,00	-0,02	-0,03	-0,04	0,0	-0,10	0,0	0,0

### Linearita' H2O



## ALLEGATO - VERIFICA LINEARITA' H2O(Vapore d'Acqua)

In conformita' alla normativa EN 14181 del Giugno2004, di seguito vengono riportati i calcoli per la determinazione della retta di regressione per i 21 punti di misura ottenuti durante le prove analitiche.

### Legenda:

La retta di regressione e' determinata dalla seguente formula  $y = A+Bx$

"a" : Il valore medio di tutte le misure effettuate(il numero minimo di misure deve essere 18)

"B" : Identifica il coefficiente angolo della retta di regressione

"A" : Identifica il valore dell'intercetta della retta

"x" : Identificano i valori di riferimento usati per le prove

"Xz" : Identifica la media di tutte le misure di riferimento usate

y	x	Residuo Relativo %	B	A	Xz	a
-0,13	0,00	0,43	0,9816	-0,1318	7,5998	7,33
2,36	2,54	-0,49				
4,41	4,63	-0,59				
9,50	9,81	0,28				
13,98	14,38	-0,32				
21,31	21,84	0,27				

Si definisce **Residuo Relativo** lo strumento per la verifica della corrispondenza tra la retta di regressione e i punti trovati durante le prove analitiche. In conformita' alla normativa **EN14181** il Residuo Relativo % viene calcolato in funzione delle medie dei singoli campioni. Il limite deve essere minore o uguale al **5%**

NOTE:NESSUNA



**SICK S.p.A.** Via Cadorna, 66 – 20090 Vimodrone (MI) - Tel. 02/274341

## FOGLIO DI CALCOLO PREPARAZIONE CAMPIONI H2O

Calcolo Campione N.° 2		Calcolo Campione N.° 3		Calcolo Campione N.° 4	
Volume carrier gas(l/h):	499,0	Volume carrier gas(l/h):	499,0	Volume carrier gas(l/h):	499,0
Volume acqua(g/h):	10,43	Volume acqua(g/h):	19,46	Volume acqua(g/h):	43,58
Volume acqua(l/h):	12,99	Volume acqua(l/h):	24,23	Volume acqua(l/h):	54,27
Conc. diluita(%Vol):	2,54	Conc. diluita(%Vol):	4,63	Conc. diluita(%Vol):	9,81
Conc. finale(%Vol)*:	<b>2,54</b>	Conc. finale(%Vol)*:	<b>4,63</b>	Conc. finale(%Vol)*:	<b>9,81</b>

Calcolo Campione N.° 5		Calcolo Campione N.° 6	
Volume carrier gas(l/h):	499,0	Volume carrier gas(l/h):	401,0
Volume acqua(g/h):	67,29	Volume acqua(g/h):	90,00
Volume acqua(l/h):	83,79	Volume acqua(l/h):	112,07
Conc. diluita(%Vol):	14,38	Conc. diluita(%Vol):	21,84
Conc. finale(%Vol)*:	<b>14,38</b>	Conc. finale(%Vol)*:	<b>21,84</b>

Dati elementari di aspirazione di 1g di acqua demineralizzata					
Campione N°:	2	3	4	5	6
% Rotazione pompa:	3	5	8	11	13
Tempo aspirazione 1g (s):	345,0	185,0	82,6	53,5	40,0

\* = La concentrazione diluita, riferita alle condizioni di normalizzazione con pressione pari a 1013mbar, viene portata alle condizioni di pressione barometrica presenti durante la prova

\*\*\* Il presente documento e' un componente aggiuntivo di una relazione tecnica \*\*\*

*Prüfprotokoll mobile Kalibrierstation*  
Proof certificate

With BRONKHORST HIGH TECH MASS FLOW METER

MCAL100  
SN 120  
Mit / with  
MFC 1200, 300 30 Liter

**Ambient air pressure 1016 mbar during calibration**

1200 Liter		300 Liter		30 Liter	
Sollwert Nominal	Istwert actual	Sollwert nominal	Istwert actual	Sollwert nominal	Istwert actual
1200	1193	300	304	30,00	29,16
1100	1099	280	286	28,00	28,02
1000	997	260	264	26,00	25,98
900	901	240	245	24,00	24,00
800	802	220	223	22,00	22,08
700	700	200	202	20,00	20,10
600	601	180	181	18,00	18,12
500	499	160	162	16,00	16,14
400	401	140	142	14,00	14,16
300	300	120	121	12,00	12,12
200	199	100	101	10,00	10,14
120	122	80	79	8,00	8,10
		60	59	6,00	6,06
		30	29	3,00	3,12

Prüfdatum, 10.03.2010  
Date of testing 10.03.2010

nächste Prüfung: 09.2010  
next testing date: 09.2010

1200 l/h & 300l/h mit Prüfmittel 1200l/h  
1200 l/h & 300l/h with test equipment 1200l/h

30l/h mit Prüfmittel 60l/h  
30l/h with test equipment 60l/h

- |    |  |                          |
|----|--|--------------------------|
| 1. | MFC : Erstinbetriebnahme<br>MFC: first start up                        | 12.02.2008<br>12.02.2008 |
| 2. | MFC: Prüfung der Kennlinie<br>MFC: testing calibration                 | 13.02.2008<br>13.02.2008 |
| 3. | Fehler <2% bezogen auf Prüfmittel<br>Error <2% based on test equipment |                          |



MCAL 100 2040419

SN:

09020120

DATUM

10.03.2010

BAUGRUPPE	SP	FP	KAL	REP	GT	GER	SN. ALT	SN. NEU
-----------	----	----	-----	-----	----	-----	---------	---------

1200 l/h Regler	ok	ok	ja			ja		M7211260F
300 l/h Regler	ok	ok	ja			ja		M7211260C
30 l/h Regler	ok	ok	ja			ja		M7211260G
Verdampfer	ok	ok				ja		

Einbaupumpe MS/CA1-E/08-160	ok	ok						1446101
Steuerung Reglo-E Digi.Rem. IS3257	ok	ok						1386191

Heizschlauch	ok	ok				ja		8-283926/2008.11-02
Touch-it Basic 5,7 CSTN	ok	ok						0021253-002

Vermerk :

HADE Koffer mit Rackschienen 7-B-000769	ok							NEU
HADE Koffer 580x440x80 7-B000770	ok							NEU
HADE Case f. 2 Koffer Kalibrierstation USA	ok							NEU

Stromv. Mini-PS 240AC/24DC 100W								24 V DC O.K
Inverter-Modul 2964319								Funktion O.K

Verdrahtung								keine erkennbaren Mängel
Montage								keine erkennbaren Mängel
Zubehör								KOMPLETT

Legende :

SP/ Sichtprüfung  
FP / Funktionsprüfung  
KAL / Kalibriert  
REP/ repariert  
GT / getauscht  
GER / gereinigt

FlowController Setup		
	Offset	Verstärkung
1200 l/h	0,000	1,010
300 l/h	0,000	0,990
30 l/h	0,000	1,030

Prüfer :

Maik Reichle

# Prüfprotokoll elektrischer Geräte gemäß DIN VDE 0701-0702, BetrSichV, BGV A3

## Auftraggeber

SICK MAIHAK  
Systembau  
Nimburger-Str.11  
  
79276 Reute

## Auftragnehmer

HADE GmbH  
Elektrotechnik  
Steinacker 9  
78359 Orsingen



## Angaben zum Prüfling

Reg.-Nr.: Q1 0297030

## Prüflingsbezeichnung:

MCAL 100 mit Transportkoffer

## Prüflingsnummer:

9020120

## Fabriksnummer:

050002040419

## Typ:

Allg. elektrische Geräte der SKI (Rpe-Messung mit 200mA)

## Typenbezeichnung:

2040419

## Schutzklasse:

I

## Geräteart:

MCAL 100

## Prüfcode (6500):

145

## Baujahr:

2008

## Hersteller:

HADE GmbH

## Strom:

3,7 A

## Spannung:

230 V

## Abteilung:

Systembau Meersburg

## Leistung:

1000 VA

## Angaben zur Prüfung

## Prüfdatum:

11.03.2010

## Nächste Prüfung:

11.09.2010

## Prüfgrund:

Wiederholungsprüfung

## Auftragsnummer:

088010000015

## Prüfer:

Maik Reichle  
Maik Reichle

## Seriennummer:

U31C 0240 S

## Prüfgerät:

U31C 0240 S

Ort - Nr.	Prüfschritt	Grenzwert	Messwert	Bestanden
	Sichtprüfung für Gerät und Zuleitung			ja
	Keine erkennbaren Schäden			ja
	PE-Widerstand $\pm 200$ mA [0,3 Ohm], bis 5 m Zuleitung	Max. 0,3 Ohm	0.15 Ohm	ja
	Isolationsprüfung 500 V [0,25 MOhm]	Min. 0,25 MOhm	> 200 MOhm	ja
	Ersatzableitstrom [7 mA]	Max. 7 mA	1.03 mA	ja
	Differenzstrom [3,5 mA]	Max. 3,5 mA	0.82 mA	ja
	Leistungsaufnahme [3,7 kVA], (=230 V*16 A)	Max. 3,7 kVA	0.84 kVA	ja

Die Prüfung wurde ordnungsgemäß durchgeführt.  
Die Prüfung wurde bestanden.

Orsingen, 11.03.2010

Ort, Datum



Unterschrift



## CALIBRATION CERTIFICATE

We herewith certify that the instrument mentioned below has been calibrated in accordance with the stated values and conditions. The calibration standards used are traceable to national standards of the Dutch Weights & Measures (NMI).

### Identifications

	Calibrated Instrument	Calibration Standard
Type	Flow controller (D)	Rotor meter
Serial number	M6208251E	9721314D
Model number	F-201AC-ABD-00-Z	FRM R-025-TD
Certificate no.	WAGNER3/018702	NMI/G1S9703

### Conditions

	Customer		Calibration
Fluid	N2	Fluid	AIR
Pressure	3 bar (a)	Pressure	2.0 bar (g)
Temperature	20 °C	Temperature	23.6 °C
Flow (*)	1200 l/h	Room temperature	23.6 °C
Output range	0 - 100 %	Atm. pressure	998 hPa

### Results

Nominal Flow Setting	Calibrated Output Signal	Customer Flow (*)	Deviation
0.0 %	0.0000 %	0.0000 l/h	0.0 %FS
25.0 %	24.97 %	300.0 l/h	0.0 %FS
50.0 %	50.00 %	601.5 l/h	-0.1 %FS
75.0 %	75.01 %	901.2 l/h	-0.1 %FS
100.0 %	99.92 %	1201 l/h	-0.2 %FS

### Notes

- \* Reference conditions of flow units: 0.00 °C, 1013.25 hPa (a).
- \* The calibrated flow is converted to customer flow using Bronkhorst High-Tech FLUIDAT® software.

Calibrator : S.E.

Date : 9 Jun 2009

Signed : .....

QC : .....

## CALIBRATION CERTIFICATE

We herewith certify that the instrument mentioned below has been calibrated in accordance with the stated values and conditions. The calibration standards used are traceable to national standards of the Dutch Weights & Measures (NMI).

### Identifications

	Calibrated Instrument	Calibration Standard
Type :	Flow controller(D)	Piston Prover
Serial number :	M7211260C	9721314C
Model number :	F-201C-ABD-00-Z	FPP T-050-TD
Certificate no. :	WAGNER3/017723	BHTG09/368127

### Conditions

	Customer		Calibration
Fluid :	N2	Fluid :	AIR
Pressure :	3 bar (a)	Pressure :	2.0 bar (g)
Temperature :	20 °C	Temperature :	23.3 °C
Flow (*) :	300 l/h	Room temperature :	23.3 °C
Output range :	0 - 100 %	Atm. pressure :	1006 hPa

### Results

Nominal Flow Setting	Calibrated Output Signal	Customer Flow(*)
0.0 %	0.00 %	0.0000 l/h
25.0 %	25.00 %	75.03 l/h
50.0 %	50.00 %	150.3 l/h
75.0 %	75.00 %	225.3 l/h
100.0 %	100.00 %	300.4 l/h

### Notes

- \* Reference conditions of flow units: 0.00 °C, 1013.25 hPa (a).
- \* The conversion of calibration conditions to customer flow is done by using Bronkhorst HI-TEC FLUIDAT software.

Calibrator : D.M.

Date : 19/11/2008

Signed :

QC

## CALIBRATION CERTIFICATE

We herewith certify that the instrument mentioned below has been calibrated in accordance with the stated values and conditions. The calibration standards used are traceable to national standards of the Dutch Weights & Measures (NMI).

### Identifications

	Calibrated Instrument	Calibration Standard
Type :	Flow controller(D)	Piston Prover
Serial number :	M7211260G	9721314B
Model number :	F-201C-ABD-00-Z	FPP T-016-TD
Certificate no. :	WAGNER3/017202	BHTG09/368446

### Conditions

	Customer		Calibration
Fluid :	N2	Fluid :	AiR
Pressure :	3 bar (a)	Pressure :	4.0 bar (g)
Temperature :	20 °C	Temperature :	24.4 °C
Flow (*) :	30 l/h	Room temperature :	24.4 °C
Output range :	0 - 100 %	Atm. pressure :	1005 hPa

### Results

Nominal Flow Setting	Calibrated Output Signal	Customer Flow(*)	
0.0 %	0.00 %	0.0000	l/h
25.0 %	25.00 %	7.455	l/h
50.0 %	50.00 %	14.95	l/h
75.0 %	75.00 %	22.44	l/h
100.0 %	100.00 %	30.00	l/h

### Notes

- \* Reference conditions of flow units: 0.00 °C, 1013.25 hPa (a).
- \* The conversion of calibration conditions to customer flow is done by using Bronkhorst HI-TEC FLUIDAT software.

Calibrator : F.S.

Date : 08/09/2008

Signed : 

QC : 

## ALLEGATO - Calcolo retta di taratura MFC 30 l/h

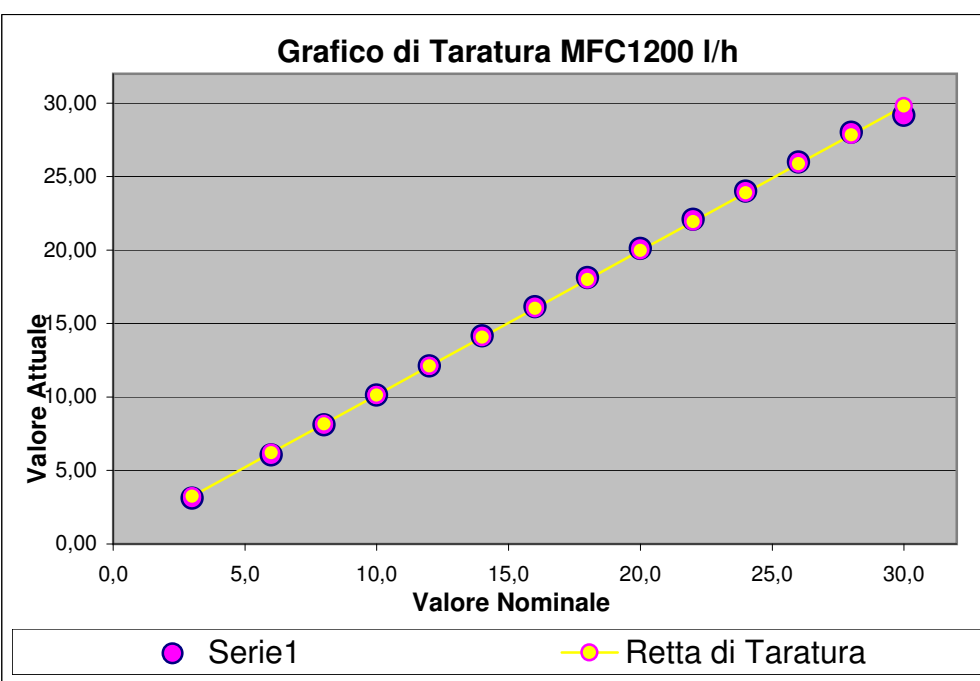
Modello diluitore: MCAL100  
S/N diluitore: MCAL 120  
Data di verifica: 10 marzo 2010  
Scad. della verifica: 10 settembre 2010

m	q	$\bar{x}$	a
0,9835	0,3011	16,92857	16,95000

Dai calcoli statistici effettuati risulta che la retta di taratura e'  $y=q + mx$  ovvero:

$$y = 0,3011 + 0,9835 x$$

Valore Nominale (l/h)	Valore Attuale (l/h)	Valore di Taratura (l/h)
30,0	29,16	29,81
28,0	28,02	27,84
26,0	25,98	25,87
24,0	24,00	23,90
22,0	22,08	21,94
20,0	20,10	19,97
18,0	18,12	18,00
16,0	16,14	16,04
14,0	14,16	14,07
12,0	12,12	12,10
10,0	10,14	10,14
8,0	8,10	8,17
6,0	6,06	6,20
3,0	3,12	3,25



### Riepilogo formule usate:

La retta di taratura e' data dalla seguente:  $y = q + mx$  da cui ne deriva che il coefficiente angolare della retta e' dato dalla seguente funzione:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n y_i (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$\bar{x}$  = corrisponde la media dei valori di riferimento  
 $x_i$  = corrisponde ogni singolo valore di riferimento  
 $y_i$  = corrisponde ogni singolo valore attuale trovato  
 $n$  = corrisponde il numero dei valori esaminati

Il valore dell'intercetta della retta di taratura e' dato dalla seguente funzione:  $q = a - m\bar{x}$  da cui ne deriva che il coefficiente  $a$  e' dato dalla seguente funzione:

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

$a$  = corrisponde la media dei valori attuali

## ALLEGATO - Calcolo retta di taratura MFC 300 l/h

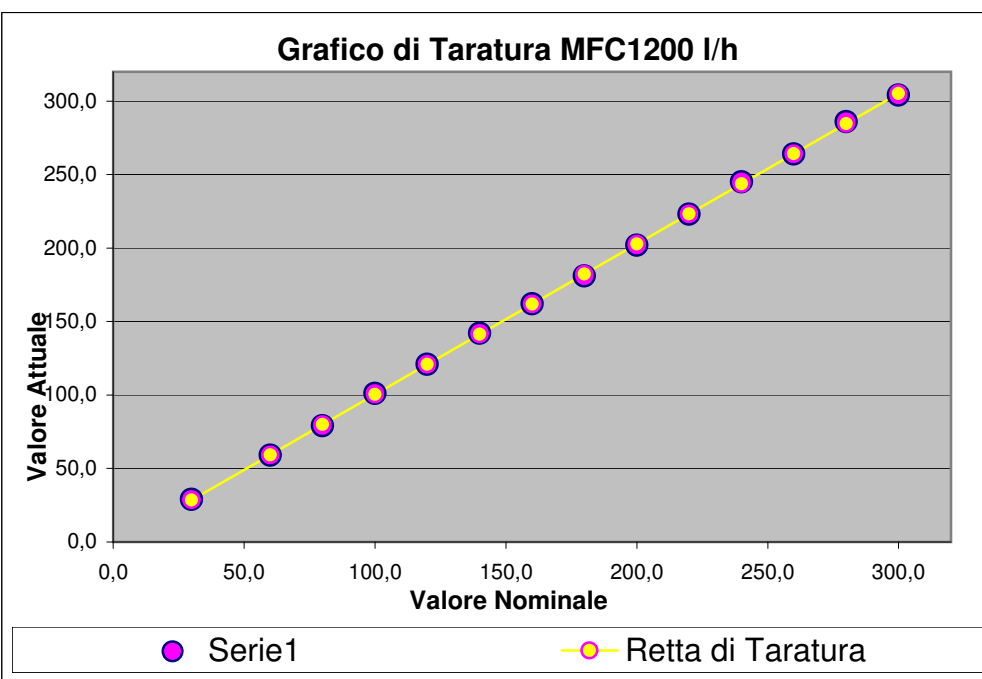
Modello diluitore: MCAL100  
S/N diluitore: MCAL 120  
Data di verifica: 10 marzo 2010  
Scad. della verifica: 10 settembre 2010

m	q	$\bar{x}$	a
1,0242	-2,1015	169,28571	171,28571

Dai calcoli statistici effettuati risulta che la retta di taratura e'  $y=q + mx$  ovvero:

$$y = -2,1015 + 1,0242 x$$

Valore Nominale (l/h)	Valore Attuale (l/h)	Valore di Taratura (l/h)
300,0	304,0	305,2
280,0	286,0	284,7
260,0	264,0	264,2
240,0	245,0	243,7
220,0	223,0	223,2
200,0	202,0	202,7
180,0	181,0	182,3
160,0	162,0	161,8
140,0	142,0	141,3
120,0	121,0	120,8
100,0	101,0	100,3
80,0	79,0	79,8
60,0	59,0	59,4
30,0	29,0	28,6



### Riepilogo formule usate:

La retta di taratura e' data dalla seguente:  $y = q + mx$  da cui ne deriva che il coefficiente angolare della retta e' dato dalla seguente funzione:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n yi (xi - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}$$

$\bar{x}$  = corrisponde la media dei valori di riferimento  
 $xi$  = corrisponde ogni singolo valore di riferimento  
 $yi$  = corrisponde ogni singolo valore attuale trovato  
 $n$  = corrisponde il numero dei valori esaminati

Il valore dell'intercetta della retta di taratura e' dato dalla seguente funzione:  $q = a - m\bar{x}$  da cui ne deriva che il coefficiente  $a$  e' dato dalla seguente funzione:

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

$a$  = corrisponde la media dei valori attuali

## ALLEGATO - Calcolo retta di taratura MFC 1200 l/h

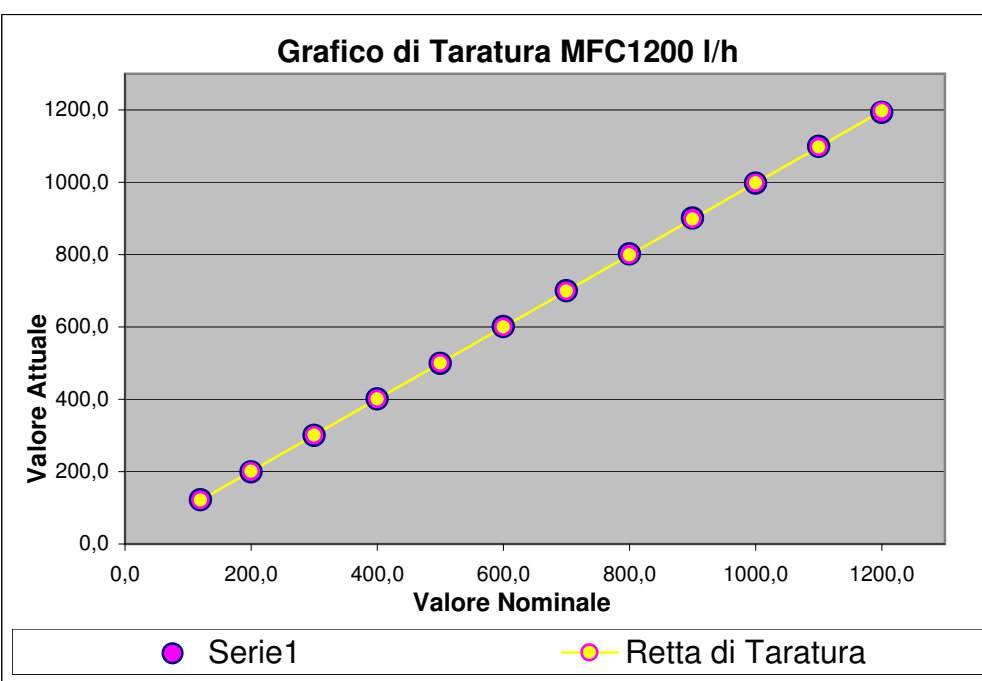
Modello diluitore: MCAL100  
 S/N diluitore: MCAL 120  
 Data di verifica: 10 marzo 2010  
 Scad. della verifica: 10 settembre 2010

m	q	$\bar{x}$	a
0,9961	2,0680	651,66667	651,16667

Dai calcoli statistici effettuati risulta che la retta di taratura e'  $y=q + mx$  ovvero:

$$y = 2,0680 + 0,9961 x$$

Valore Nominale (l/h)	Valore Attuale (l/h)	Valore di Taratura (l/h)
1200,0	1193,0	1197,3
1100,0	1099,0	1097,7
1000,0	997,0	998,1
900,0	901,0	898,5
800,0	802,0	798,9
700,0	700,0	699,3
600,0	601,0	599,7
500,0	499,0	500,1
400,0	401,0	400,5
300,0	300,0	300,9
200,0	199,0	201,3
120,0	122,0	121,6



### Riepilogo formule usate:

La retta di taratura e' data dalla seguente:  $y = q + mx$  da cui ne deriva che il coefficiente angolare della retta e' dato dalla seguente funzione:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n y_i (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$\bar{x}$  = corrisponde la media dei valori di riferimento  
 $x_i$  = corrisponde ogni singolo valore di riferimento  
 $y_i$  = corrisponde ogni singolo valore attuale trovato  
 $n$  = corrisponde il numero dei valori esaminati

Il valore dell'intercetta della retta di taratura e' dato dalla seguente funzione:  $q = a - m\bar{x}$  da cui ne deriva che il coefficiente  $a$  e' dato dalla seguente funzione:

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

$a$  = corrisponde la media dei valori attuali