

Divisione Generazione ed Energy Management  
Area di Business Termoelettrica

*Assistenza Specialistica*

**UNITA' MACCHINARIO MECCANICO**

**UBT AUGUSTA  
VERIFICA PERIODICA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO EMISSIONI (SME)  
UNITA' 2**

**RAPPORTO DI PROVA**

**ASP SB-05-8400-008**

Maggio 2005



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA

Management  
Area di Business Termoelettrica  
Assistenza Specialistica  
UNITA' MACCHINARI O MECCANICO

**UBT AUGUSTA**  
VERIFICA PERIODICA DEL SISTEMA DI  
MONITORAGGIO EMISSIONI (SME)  
UNITA' 2

ASP-SB  
05-8400-008

### SOMMARIO

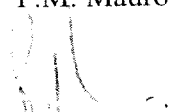
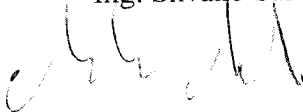
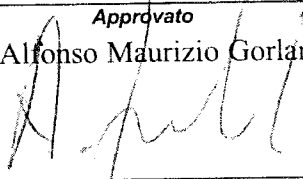
La UBT di Augusta ha richiesto con comunicazione interna a ASP Unità Macchinario Meccanico la verifica dei sistemi di misura delle emissioni aerodisperse (SME) ai sensi del decreto del Ministero dell'Ambiente del 21.12.95.

Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove eseguite nel periodo 19/04/05÷ 04/05/05 da ASP S.Barbara

- Costruzione della nuova retta di taratura degli Opacimetri installati sul gruppo gr.2 con combustione a OCD
- Verifica linearità e accuratezza relativa analizzatori gas gruppo gr. 2

L'esito delle verifiche è risultato conforme a quanto richiesto nel DM 21/12/95  
Le prove sono state eseguite in presenza delle autorità preposte al controllo

Data Emissione Documento : Maggio 2005

<b>REDATTO</b> P.M. Mauro Parti 	<b>VERIFICATO</b> Ing. Silvano Sarti 	<b>Approvato</b> ing. Alfonso Maurizio Gorlandi 
---	--	---

ag2\_05\_8400\_008



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA

Divisione Generazione ed Energy Management  
Area di Business Termoelettrica  
Assistenza Specialistica  
**UNITA' MACCHINARIO MECCANICO**

**UBT AUGUSTA**  
VERIFICA PERIODICA DEL SISTEMA DI  
MONITORAGGIO EMISSIONI (SME)  
UNITA' 2

-SB  
05-8400-008

## INDICE

<b>1. PREMESSA E SCOPI</b>	<b>1</b>
<b>2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>1</b>
<b>3. MODALITÀ OPERATIVE</b>	<b>1</b>
3.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI	1
3.2 DETERMINAZIONE DELL'ACCURATEZZA RELATIVA DEGLI ANALIZZATORI DI SO <sub>2</sub> , CO, NOX ED O <sub>2</sub> DEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI	2
3.3 ELABORAZIONE DELLA NUOVA CURVA DI TARATURA DELL'OPACIMETRO	2
<b>4. STRUMENTAZIONE SME SOTTOPOSTA A VERIFICA</b>	<b>3</b>
<b>5. RISULTATI</b>	<b>3</b>
5.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI	3
5.2 ACCURATEZZA RELATIVA	4
5.3 ELABORAZIONE DELLE NUOVE CURVE DI TARATURA DEGLI OPACIMETRI	4
<b>6. CONSIDERAZIONI</b>	<b>7</b>
<b>7. ELENCO ALLEGATI</b>	<b>7</b>

## 1. PREMESSA E SCOPI

La UBT di Augusta ha richiesto con comunicazione interna a ASP Unità Macchinario Meccanico la verifica dei sistemi di misura delle emissioni aerodisperse (SME) ai sensi del decreto del Ministero dell'Ambiente del 21.12.95.

Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove eseguite nel periodo 19/04/05+ 04/05/05 da ASP S.Barbara

- Costruzione della nuova retta di taratura degli Opacimetri installati sul gruppo gr.2 con combustione a OCD
- Verifica linearità e accuratezza relativa analizzatori gas gruppo gr. 2

Responsabile delle prove Parti Mauro

Esecutori delle prove Grigioni Fulvio Randini Salvatore

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

D.M. 21/12/95

UNI 13284

## 3. MODALITÀ OPERATIVE

### 3.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI

Per la generazione di gas campione alle concentrazioni richieste è stato utilizzato un diluitore progettato e realizzato da PCF poi certificato da CESI unitamente a miscele di gas con incertezze certificate del  $\pm 2\%$ , aventi le seguenti concentrazioni:

- bombola marca Air Liquide di N<sub>2</sub> purezza N50
- bombole Air Liquide con incertezze certificate del  $\pm 2\%$  aventi le seguenti concentrazioni:

Matricola Bombola	Gas Campione	Concentrazione
A.L B0272	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	2334 mg/m <sup>3</sup>
A.L 446987	CO+N <sub>2</sub>	499 mg/m <sup>3</sup>
A.L D333274	NO+N <sub>2</sub>	1064 mg/m <sup>3</sup>
A.L 644506	O <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	21.16 %

### 3.2 DETERMINAZIONE DELL'ACCURATEZZA RELATIVA DEGLI ANALIZZATORI DI SO<sub>2</sub>, CO, NOX ED O<sub>2</sub> DEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI

La verifica di accuratezza relativa ( $I_{AR}$ ) è stata effettuata in accordo al DM 21/12/95 mediante l'esecuzione di campionamenti indipendenti compiuti con il sistema di riferimento nella stessa zona di prelievo dello SME, in corrispondenza dell'apposito "bocchello di controllo". I valori istantanei misurati dagli strumenti SME e dal sistema di riferimento sono stati entrambi acquisiti dall'ideale sistema in dotazione ad ASP.

L'acquisizione dei dati e l'elaborazione dei risultati è stata effettuata sugli analizzatori installati sul gruppo 2 in accordo al D.M. 21/12/95 che prevede il calcolo dell'indice di accuratezza elaborato a partire dai valori istantanei acquisiti nell'ambito di un'ora di prelievo.

La misura effettuata con il metodo di riferimento è stata eseguita utilizzando un sistema estrattivo diretto costituito dagli analizzatori le cui caratteristiche identificative sono riportate nel seguente prospetto:

Analizzatore O <sub>2</sub>		Analizzatore SO <sub>2</sub>		Analizzatore NO		Analizzatore CO	
modello	matricola	modello	matricola	modello	matricola	modello	matricola
Oxymat 5E	H9-546	Ultramat 6	N1-KD-0253	Ultramat 5E	H9-474	Ultramat 6	N1-PN-0251

Lo SME è stato utilizzato come consegnato; prima dell'avvio del periodo di test è stata eseguita una verifica della taratura del sistema di riferimento utilizzando miscele di gas con una incertezza certificata del  $\pm 2\%$ .

### 3.3 ELABORAZIONE DELLA NUOVA CURVA DI TARATURA DELL'OPACIMETRO

Sui condotti sono installati i Rifrattometri SICK RM 210-M13 che forniscono la misura indiretta della concentrazione di polveri attraverso un raggio modulato a luce infrarossa che attraversa la sezione del condotto.

Per l'ottenimento delle curve di taratura rifrazione/concentrazione di polvere sono state eseguite determinazioni isocinetiche (n° 8 prove) di particolato totale per via estrattivo-gravimetrica (metodo di riferimento) e i valori ottenuti sono stati quindi posti in correlazione con il valore di rifrattanza medio rilevato dall'opacimetro nel periodo di prelievo.

Le misure delle polveri con il metodo di riferimento sono state effettuate esplorando un reticolo di 8 affondamenti su ciascuno dei tre bocchelli predisposti per tale scopo.

La suddivisione del reticolo è stata calcolata secondo quanto previsto dalla norma UNI 10169.

Il sistema di campionamento isocinetico utilizzato è il Tecora mod. Isostack Plus ed è costituito da un ugello di prelievo con sezione di aspirazione perpendicolare alla direzione del flusso e, in serie ad esso, da un portaditale con ditale montato su una sonda in acciaio inox, da un separatore di umidità, da una pompa di aspirazione e da un contatore volumetrico del gas campionato.

#### 4. STRUMENTAZIONE SME SOTTOPOSTA A VERIFICA

Sulle unità termoelettriche sono installati analizzatori ABB del tipo "estrattivo diretto" per l'analisi degli inquinanti gassosi (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub> per la normalizzazione ai sensi di legge) ed opacimetri SICK (mod. RM 210 M13) per la misura indiretta delle polveri.

Nel seguente prospetto sono riportate le caratteristiche identificative degli analizzatori SME sottoposti a verifica

Analizzatore O <sub>2</sub>		Analizzatore SO <sub>2</sub>		Analizzatore NO		Analizzatore CO		Analizzatore Polveri	
Modello	Matricola	Modello	Matricola	Modello	Matricola	Modello	Matricola	Modello	Matricola
ABB Magnos 16	3.2400487	ABB Limas 11	3.250858.1	ABB Limas 11	3.250858.1	ABB Uras 14	3.240087. 7	Sick RM- 210	0202-8034 0202-8033

#### 5. RISULTATI

##### 5.1 VERIFICA DELLA LINEARITÀ DEGLI ANALIZZATORI INSTALLATI NEI SISTEMI DI MISURA DELLE EMISSIONI

Gruppo 2							
Anal O <sub>2</sub> s/n 3.2400487 f.s. 25%				Anal CO s/n 3.240087.7 f.s. 300mg			
Conc. di riferimento %	Conc. Misurate %	ε % fs	Δε % fs	Conc. di riferimento mg	Conc. Misurate mg	ε % fs	Δε % fs
0,00	-0.03	0,00	0,00	0,00	0.83	0,00	0,00
17.50	17.44	0,00	0,00	240.06	243.66	0,00	0,00
15.00	14.81	-0.56	0.219	180.05	183.67	0.24	0.526
10.00	9.75	-0.86	0.153	120.04	122.90	0.22	0.392
5.00	4.82	-0.61	0.096	60.04	61.04	-0.17	0.348
2.50	2.30	-0.67	0.159	30.03	28.96	-0.75	0.196

Gruppo 2							
Anal SO <sub>2</sub> s/n 3.250858.1 f.s. 2000mg				Anal NO s/n 3.250858.1 f.s. 600mg			
Conc. di riferimento mg	Conc. Misurate mg	ε % fs	Δε % fs	Conc. di riferimento mg	Conc. Misurate mg	ε % fs	Δε % fs
0,00	4.19	0,00	0,00	0,00	2.58	0,00	0,00
1599.77	1558.80	0,00	0,00	480.13	483.75	0,00	0,00
1200.12	1185.05	0.73	1.069	360.10	364.49	0.17	0.949
800.23	782.80	0.05	0.937	240.11	242.78	-0.07	0.772
400.23	381.63	-0.57	1.108	120.08	118.32	-0.77	0.348
202.82	179.90	-1.07	0.477	60.07	56.01	-1.13	0.408

Si rileva che gli errori di linearita' (dati dal valore medio di risposta  $\varepsilon$  + la sua incertezza  $\Delta\varepsilon$ ) riscontrati con la nostra strumentazione risultano entro i limiti dichiarati nelle specifiche di ciascun analizzatore .

## 5.2 ACCURATEZZA RELATIVA

Nel periodo 19/04/05÷20/04/05 ASP ha effettuato diverse serie di misure secondo le modalità descritte al precedente § 3.2

In allegato sono riportati i "Fogli Raccolta Dati" ove sono raccolti tutti i dati istantanei e le principali informazioni al contorno (potenza elettrica e combustibile impiegato) relative ad ogni singola prova; nel seguente prospetto è invece riportata la sintesi dei risultati ottenuti sull'unità 2:

Analizzatore	Gruppo 2				
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 3	Acc. Sistema
NO	96,83	93,15	95,06	95,44	87,79
SO <sub>2</sub>	98,59	98,69	99,19	99,23	98,84
CO					
O <sub>2</sub>	99,34	99,31	99,74	99,58	98,92

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che gli indici di accuratezza risultano sempre superiori alla soglia di accettabilità dell'80%, di cui al DM 21/12/95

Le condizioni di esercizio del gruppo, nel periodo di prove, non hanno dato luogo ad emissioni significative di CO ed essendo i valori misurati nel campo di incertezza di misura degli strumenti non è stato possibile calcolare l'indice di AR

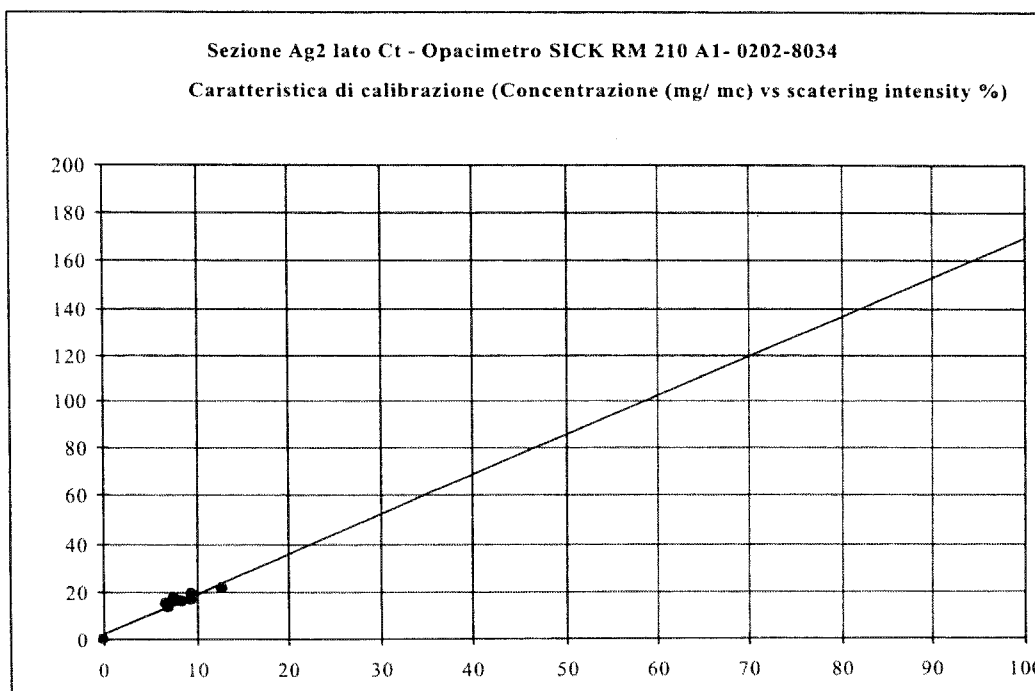
## 5.3 ELABORAZIONE DELLE NUOVE CURVE DI TARATURA DEGLI OPACIMETRI

Nei periodi 19/04/05÷04/05/05 ASP ha provveduto alla costruzione delle nuove curve di correlazione Rifrazione / Polveri con l'unità esercita a OCD :

I risultati delle prove eseguite sono riportati nei seguenti prospetti

**Opacimetro Condotta lato Catania Sick Rm 210-0202-8034**

Unità Termoelettrica	Prova n°	Data	Potenza Elettrica MW	Polveri mg/m <sup>3</sup>	Difrazione %
<b>2</b>	1	19/apr/05	67	16,40	9,50
	2	20/apr/05	67	16,07	8,39
	3	20/apr/05	66	19,11	9,50
	4	20/apr/05	66	17,10	7,50
	5	03/mag/05	64	16,72	7,80
	6	03/mag/05	64	21,12	12,90
	7	03/mag/05	65	13,25	7,0
	8	04/mag/05	63	15,19	6,70

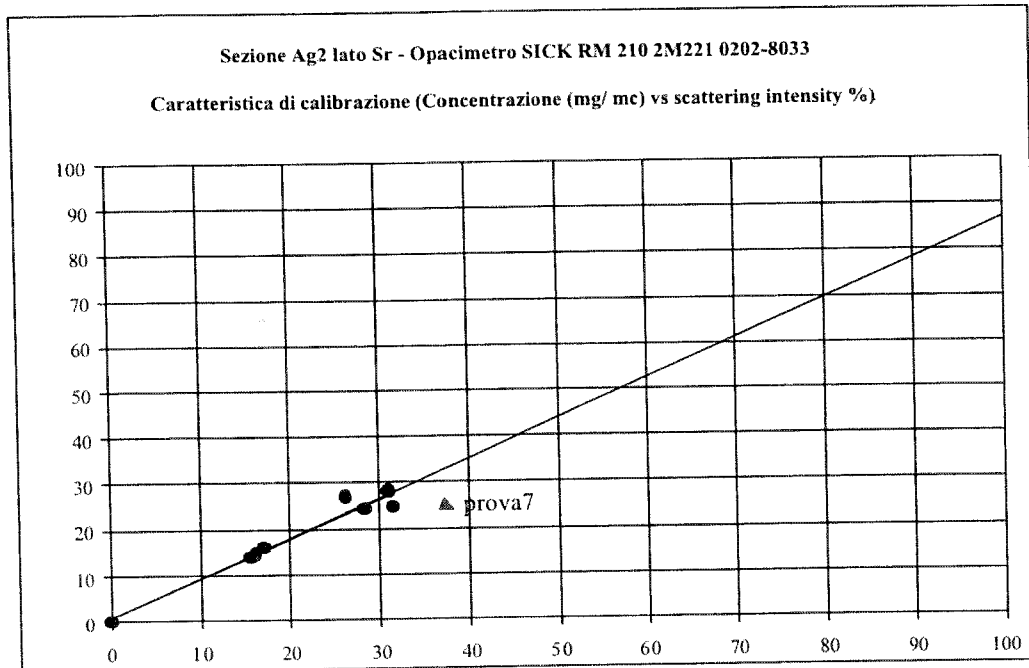


Inclinazione	Intercetta	Coeff. Correlazione
<b>1,6743</b>	<b>2,1053</b>	<b>0,9526</b>



Opacimetro Condotta lato SR Sick Rm 210-0202-8033

Unità Termoelettrica	Prova n°	Data	Potenza Elettrica MW	Polveri mg/m <sup>3</sup>	Estinzione %
2	1	19/apr/05	67	24,32	28,40
	2	20/apr/05	67	27,02	26,30
	3	20/apr/05	66	24,74	31,50
	4	20/apr/05	66	28,24	31,0
	5	03/mag/05	64	14,00	15,60
	6	03/mag/05	64	16,24	17,09
	8	04/mag/05	63	14,70	16,10



La prova n° 7 è stata eliminata perché non correlabile con le altre

inclinazione	Intercetta	Coeff. Correlazione
<b>0,8623</b>	<b>0,7646</b>	<b>0,9792</b>

## 6. CONSIDERAZIONI

L'esito delle verifiche è risultato conforme a quanto richiesto nel DM 21/12/95.

Le Prove sono state eseguite in presenza delle autorità competenti nella persona del p.i. Paolo Trigilio della Provincia Regionale di Siracusa

## 7. ELENCO ALLEGATI

Allegato 1	Linearità analizzatori gas (24 pagine )
Allegato 2	Riepilogo prove di accuratezza relativa analizzatori gas Gr. 2
Allegato 3	Prove accuratezza relativa n° 1
Allegato 4	Prove accuratezza relativa n° 2
Allegato 5	Prove accuratezza relativa n° 3
Allegato 6	Prove accuratezza relativa n° 4
Allegato 7	Verifica accuratezza di Sistema
Allegato 8	Tabella riassuntiva prove polveri lato Catania
Allegato 9	Curva Opacimetro lato Catania
Allegato 10	Tabella Riassuntiva prove polveri Lato Siracusa
Allegato 11	Curva Opacimetro lato Siracusa
Allegato 12	Certificati Bombole di calibrazione
Allegato 13	verbale Assessorato Territorio e Ambiente

# Allegato 1

linearità strumentazione gas (24 Pagine)

## Risultato di prova - Verifica di linearità

### Identificazione della prova

Commessa ..... 8400-008  
 Addetto alla prova ..... ASP SB  
 Centrale..... AUGUSTA  
 Gruppo..... 2 CO  
 Prova effettuata in data ..... 19-04-05  
 Tipo di gas ..... CO+N2

### Identificazione dell'analizzatore provato

Marca ..... H&B  
 Modello ..... URAS 14  
 Matricola ..... 3.240087.7  
 Fondo scala (fs) ..... 300 mg  
 Tempo di risposta nominale ..... 30 s

### Condizioni di prova

Alimentazione elettrica ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Portata all'analizzatore ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Concentrazione del gas campione ..... 499 mg  $\pm$  2.0 %  
 Matricola bombola gas campione ..... A.L. 446987  
 Portata del campione di gas ..... 2000 sccm  
 Frequenza di acquisizione del sistema ..... 1 s  
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova ..... 3

### Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X $I_x$	Valori medi di risposta $\bar{Y}_x$	Incertezza di $\bar{Y}_x$ $I_{\bar{Y}_x}$	Errore medio di linearità in %fs $\epsilon$	Incertezza di $\epsilon$ in %fs $I_\epsilon$	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	0.83	0.069	0.00	0.000	0.28
240.06	2.018	243.66	1.861	0.00	0.000	-0.14
180.05	2.022	183.67	0.077	0.24	0.526	0.21
120.04	2.037	122.90	0.440	0.22	0.392	0.29
60.04	2.141	61.04	0.792	-0.17	0.348	0.00
30.03	2.602	28.96	0.158	-0.75	0.196	-0.52

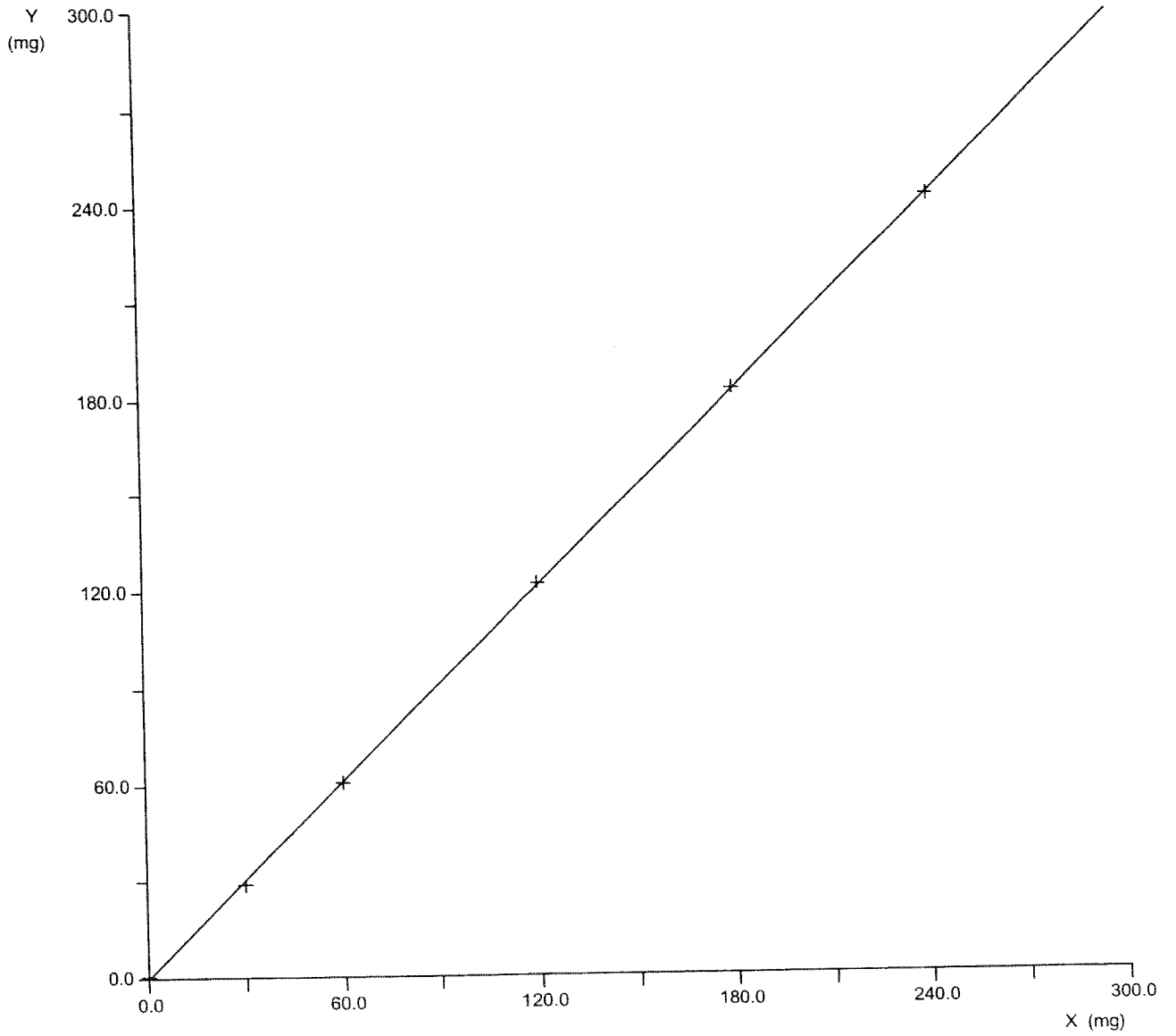
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (mg).

### Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) $\Delta Y$ di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = -0.021 B = +1.017	0.9999	C = +0.2204 D = +0.00003 E = +105.036

I parametri A, E sono espressi in mg ; il parametro C è espresso in  $[mg]^2$  ; gli altri parametri sono adimensionali.

zione lineare



Commenti

L'addetto alla prova \_\_\_\_\_

## Medie e STD (sccm, ppm)

```
conc, rip = 0, 1
  Mfc1 = 1999.663500, 1.441735
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 0.858833, 0.184213
conc, rip = 0, 2
  Mfc1 = 1999.339067, 1.774273
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 0.804533, 0.224067
conc, rip = 0, 3
  Mfc1 = 1999.452800, 1.300529
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 0.821650, 0.174887
conc, rip = 1, 1
  Mfc1 = 1037.641117, 1.318879
  Mfc2 = 962.009983, 0.142327
  Analizzatore = 242.888533, 0.339234
conc, rip = 1, 2
  Mfc1 = 1037.980367, 1.141961
  Mfc2 = 962.040300, 0.118142
  Analizzatore = 243.713317, 0.334543
conc, rip = 1, 3
  Mfc1 = 1037.520833, 0.947348
  Mfc2 = 962.052800, 0.127319
  Analizzatore = 244.383667, 0.219517
conc, rip = 2, 1
  Mfc1 = 1278.357633, 0.978466
  Mfc2 = 721.819700, 1.721364
  Analizzatore = 183.636350, 0.216975
conc, rip = 2, 2
  Mfc1 = 1278.327883, 1.010873
  Mfc2 = 721.549617, 0.145632
  Analizzatore = 183.692633, 0.190845
conc, rip = 2, 3
  Mfc1 = 1278.313100, 1.041973
  Mfc2 = 721.558167, 0.168690
  Analizzatore = 183.687383, 0.227967
conc, rip = 3, 1
  Mfc1 = 1518.558483, 1.029778
  Mfc2 = 481.094933, 0.138184
  Analizzatore = 122.754600, 0.207512
conc, rip = 3, 2
  Mfc1 = 1518.887833, 1.201273
  Mfc2 = 481.094950, 0.142375
  Analizzatore = 122.847383, 0.172778
conc, rip = 3, 3
  Mfc1 = 1519.085433, 1.369225
  Mfc2 = 481.098850, 0.133348
  Analizzatore = 123.097083, 0.188782
conc, rip = 4, 1
  Mfc1 = 1759.202433, 2.153393
  Mfc2 = 240.637283, 0.140584
  Analizzatore = 60.699317, 0.174677
conc, rip = 4, 2
  Mfc1 = 1759.273267, 2.161009
  Mfc2 = 240.632700, 0.100122
  Analizzatore = 61.094500, 0.195113
conc, rip = 4, 3
  Mfc1 = 1759.340683, 2.060790
```

Mfc2 = 240.610217, 0.117922  
 Analizzatore = 61.330150, 0.191095  
 conc, rip = 5, 1  
 Mfc1 = 1879.469233, 2.281323  
 Mfc2 = 120.346600, 0.163973  
 Analizzatore = 29.028967, 0.173307  
 conc, rip = 5, 2  
 Mfc1 = 1879.134833, 3.279900  
 Mfc2 = 120.358450, 0.148767  
 Analizzatore = 28.937333, 0.166712  
 conc, rip = 5, 3  
 Mfc1 = 1879.762333, 2.448486  
 Mfc2 = 120.313083, 0.159670  
 Analizzatore = 28.907017, 0.202707

Conteggio dei campioni disponibili  
 concentrazioni = 6  
 ripetizioni = 3

Valori medi e STD per ogni concentrazione (sccm, ppm)

cnc = 0  
 Mfc1 = 1999.485122, 0.164614  
 Mfc2 = 0.000000, 0.000000  
 Analizzatore = 0.828339, 0.027761  
 cnc = 1  
 Mfc1 = 1037.714106, 0.238303  
 Mfc2 = 962.034361, 0.022017  
 Analizzatore = 243.661839, 0.748895  
 cnc = 2  
 Mfc1 = 1278.332872, 0.022682  
 Mfc2 = 721.642494, 0.153524  
 Analizzatore = 183.672122, 0.031091  
 cnc = 3  
 Mfc1 = 1518.843917, 0.266206  
 Mfc2 = 481.096244, 0.002256  
 Analizzatore = 122.899689, 0.177132  
 cnc = 4  
 Mfc1 = 1759.272128, 0.069132  
 Mfc2 = 240.626733, 0.014486  
 Analizzatore = 61.041322, 0.318761  
 cnc = 5  
 Mfc1 = 1879.455467, 0.313976  
 Mfc2 = 120.339378, 0.023530  
 Analizzatore = 28.957772, 0.063492

Incerteza associata al flusso degli Mfc (sccm)

Mfc1 (sccm)  
 Y medio generale = 2489.335467  
 ym = 1989.662277  
 ym = 1016.350008  
 ym = 1259.856200  
 ym = 1503.253377  
 ym = 1746.566727  
 ym = 1868.192266  
 Mfc2 (sccm)  
 Y medio generale = 996.404400  
 ym = -11.750000  
 ym = 961.828773  
 ym = 718.552204  
 ym = 475.119399  
 ym = 231.764254

ym = 110.033450

Incertezza di flusso, DeltaX (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 2.923453, 2.287405

Mfc1,Mfc2 = 3.983565, 1.166493

Mfc1,Mfc2 = 3.655019, 1.284743

Mfc1,Mfc2 = 3.361938, 1.546756

Mfc1,Mfc2 = 3.114228, 1.893641

Mfc1,Mfc2 = 3.010944, 2.086225

Incertezza di flusso totale, DeltaFi (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 5.449375, 2.287405

Mfc1,Mfc2 = 4.643848, 2.501330

Mfc1,Mfc2 = 4.690814, 2.098911

Mfc1,Mfc2 = 4.848305, 1.901800

Mfc1,Mfc2 = 5.105993, 1.972859

Mfc1,Mfc2 = 5.268010, 2.104505

Rapporto di diluizione e sua incertezza

Rd,Id = 1.000000, 0.000000

Rd,Id = 0.481078, 0.001292

Rd,Id = 0.360826, 0.001080

Rd,Id = 0.240555, 0.000928

Rd,Id = 0.120319, 0.000921

Rd,Id = 0.060176, 0.001002

Concentrazioni effettive (ppm) e incertezza (%)

C, DC/C = 0.000000, 0.000000

C, DC/C = 240.057764, 2.017952

C, DC/C = 180.052020, 2.022269

C, DC/C = 120.037104, 2.036884

C, DC/C = 60.039406, 2.141347

C, DC/C = 30.027755, 2.602061

concentrazione minima = 0

massima = 1

Correlazione lineare

Xm, Ym = 105.035675, 106.778744

Sxy = 7673.838768

Sx2 = 7547.083205

Sy2 = 7803.554036

B = 1.016795

A = -0.021038

R = 0.999947

Sr = 0.939538

C = 0.220386

D = 0.000031

E = 105.035675

Retta di risposta ideale

B = 1.011563

A = 0.828339

Errore di interpolazione lineare (%fs)

= 0.283126

= -0.135577

= 0.205704

= 0.289187

= 0.004858

= -0.517757

Incertezza di Y ideale

alla minima C (ppm) = 0.068968



alla massima C (ppm) = 1.860508

DYi (ppm) = 0.068968

DYi (ppm) = 1.860508

DYi (ppm) = 1.576066

DYi (ppm) = 1.092046

DYi (ppm) = 0.679500

DYi (ppm) = 0.565768

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.236620, 0.525986

Err, Inc = 0.215428, 0.392458

Err, Inc = -0.173548, 0.347825

Err, Inc = -0.748509, 0.195782

## Risultato di prova - Verifica di linearità

### Identificazione della prova

Commessa ..... 8400-008  
 Addetto alla prova ..... ASP SB  
 Centrale ..... AUGUSTA  
 Gruppo ..... 2 NO  
 Prova effettuata in data ..... 19-04-05  
 Tipo di gas ..... NO+N2

### Identificazione dell'analizzatore provato

Marca ..... H&B  
 Modello ..... LIMAS 11  
 Matricola ..... 3.250858.1  
 Fondo scala (fs) ..... 600 mg  
 Tempo di risposta nominale ..... 35 s

### Condizioni di prova

Alimentazione elettrica ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Portata all'analizzatore ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Concentrazione del gas campione ..... 1064 mg  $\pm$  2.0 %  
 Matricola bombola gas campione ..... A.L. D333274  
 Portata del campione di gas ..... 2000 sccm  
 Frequenza di acquisizione del sistema ..... 1 s  
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova ..... 3

### Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X $I_x$	Valori medi di risposta $\bar{Y}_x$	Incertezza di $\bar{Y}_x$ $I_{\bar{Y}_x}$	Errore medio di linearità in %fs $\epsilon$	Incertezza di $\epsilon$ in %fs $I_\epsilon$	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	2.58	1.865	0.00	0.000	0.64
480.13	2.019	483.75	2.302	0.00	0.000	-0.10
360.10	2.024	364.49	5.197	0.17	0.949	0.26
240.11	2.041	242.78	3.896	-0.07	0.722	0.20
120.08	2.162	118.32	0.989	-0.77	0.348	-0.32
60.07	2.682	56.01	1.437	-1.13	0.408	-0.58

L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (mg).

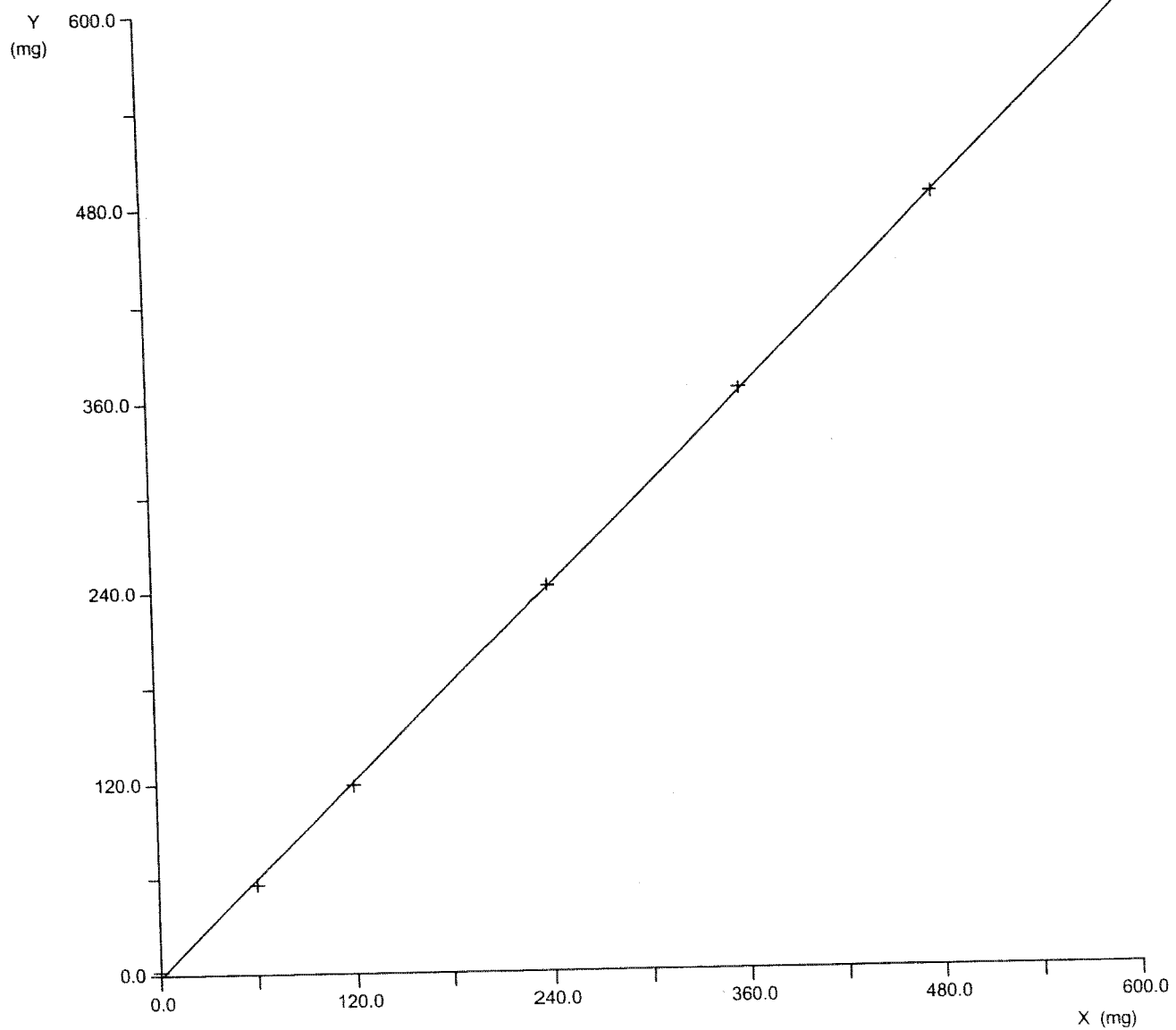
### Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) $\Delta Y$ di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = -1.241 B = +1.011	0.9999	C = +1.6912 D = +0.00006 E = +210.083

I parametri A, E sono espressi in mg ; il parametro C è espresso in  $[mg]^2$  ; gli altri parametri sono adimensionali.



zione lineare



Commenti



L'addetto alla prova \_\_\_\_\_

## Medie e STD (sccm, ppm)

```
conc, rip = 0, 1
  Mfc1 = 1999.250133, 0.866506
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 2.824583, 2.000477
conc, rip = 0, 2
  Mfc1 = 1999.101883, 1.012199
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 1.740283, 1.212473
conc, rip = 0, 3
  Mfc1 = 1999.274917, 1.381824
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = 3.182000, 1.183825
conc, rip = 1, 1
  Mfc1 = 1096.942833, 0.714097
  Mfc2 = 902.064033, 0.135206
  Analizzatore = 482.789667, 3.807290
conc, rip = 1, 2
  Mfc1 = 1097.071283, 0.745398
  Mfc2 = 902.078483, 0.128437
  Analizzatore = 484.638350, 3.096919
conc, rip = 1, 3
  Mfc1 = 1096.919767, 0.604139
  Mfc2 = 902.073783, 0.150628
  Analizzatore = 483.828333, 4.053704
conc, rip = 2, 1
  Mfc1 = 1322.542333, 0.642433
  Mfc2 = 676.645750, 0.162537
  Analizzatore = 366.624683, 3.701973
conc, rip = 2, 2
  Mfc1 = 1322.677317, 0.650789
  Mfc2 = 676.664200, 0.142748
  Analizzatore = 362.442750, 3.038399
conc, rip = 2, 3
  Mfc1 = 1322.843633, 0.686208
  Mfc2 = 676.663583, 0.163329
  Analizzatore = 364.416550, 2.964526
conc, rip = 3, 1
  Mfc1 = 1548.197717, 0.631340
  Mfc2 = 451.200983, 0.137659
  Analizzatore = 243.123933, 2.781482
conc, rip = 3, 2
  Mfc1 = 1548.316283, 0.652950
  Mfc2 = 451.234633, 0.152411
  Analizzatore = 241.072117, 2.769983
conc, rip = 3, 3
  Mfc1 = 1548.242233, 0.604102
  Mfc2 = 451.205583, 0.141315
  Analizzatore = 244.152183, 2.659102
conc, rip = 4, 1
  Mfc1 = 1773.925683, 0.797421
  Mfc2 = 225.652283, 0.145113
  Analizzatore = 117.870717, 3.055695
conc, rip = 4, 2
  Mfc1 = 1773.886167, 0.683533
  Mfc2 = 225.652283, 0.156267
  Analizzatore = 118.630750, 2.825137
conc, rip = 4, 3
  Mfc1 = 1773.808817, 0.700671
```

ym = 102.467890

Incertezza di flusso, DeltaX (sccm)

Mfcl,Mfc2 = 2.923635, 2.287405

Mfcl,Mfc2 = 3.899833, 1.179301

Mfcl,Mfc2 = 3.598044, 1.324744

Mfcl,Mfc2 = 3.328989, 1.586247

Mfcl,Mfc2 = 3.100892, 1.917039

Mfcl,Mfc2 = 3.005629, 2.098499

Incertezza di flusso totale, DeltaFi (sccm)

Mfcl,Mfc2 = 5.448937, 2.287405

Mfcl,Mfc2 = 4.644833, 2.386505

Mfcl,Mfc2 = 4.711771, 2.043785

Mfcl,Mfc2 = 4.874705, 1.895571

Mfcl,Mfc2 = 5.124568, 1.986060

Mfcl,Mfc2 = 5.277647, 2.114494

Rapporto di diluizione e sua incertezza

Rd,Id = 1.000000, 0.000000

Rd,Id = 0.451250, 0.001236

Rd,Id = 0.338440, 0.001046

Rd,Id = 0.225667, 0.000917

Rd,Id = 0.112860, 0.000927

Rd,Id = 0.056459, 0.001009

Concentrazioni effettive (ppm) e incertezza (%)

C, DC/C = 0.000000, 0.000000

C, DC/C = 480.130404, 2.018679

C, DC/C = 360.099797, 2.023726

C, DC/C = 240.109838, 2.040897

C, DC/C = 120.082841, 2.162235

C, DC/C = 60.072660, 2.682263

concentrazione minima = 0

massima = 1

Correlazione lineare

Xm, Ym = 210.082590, 211.233833

Sxy = 30532.668219

Sx2 = 30188.867422

Sy2 = 30886.759650

B = 1.011388

A = -1.241247

R = 0.999897

Sr = 2.602648

C = 1.691168

D = 0.000059

E = 210.082590

Retta di risposta ideale

B = 1.002165

A = 2.582289

Errore di interpolazione lineare (%fs)

= 0.637256

= -0.100821

= 0.255863

= 0.196617

= -0.315010

= -0.584056

Incertezza di Y ideale

alla minima C (ppm) = 1.865185

alla massima C (ppm) = 2.302225

DYi (ppm) = 1.865185

DYi (ppm) = 2.302225

DYi (ppm) = 2.328027

DYi (ppm) = 1.893803

DYi (ppm) = 1.836991

DYi (ppm) = 1.982631

pag. 4

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.172167, 0.949159

Err, Inc = -0.071532, 0.721945

Err, Inc = -0.767670, 0.347704

Err, Inc = -1.128965, 0.408122

## Risultato di prova - Verifica di linearità

### Identificazione della prova

Commessa ..... 8400-008  
 Addetto alla prova ..... ASP SB  
 Centrale ..... AUGUSTA  
 Gruppo ..... 2 O2  
 Prova effettuata in data ..... 19-04-05  
 Tipo di gas ..... O2+N2

### Identificazione dell'analizzatore provato

Marca ..... H&B  
 Modello ..... MAGNOS 16  
 Matricola ..... 32400487  
 Fondo scala (fs) ..... 25 %  
 Tempo di risposta nominale ..... 30 s

### Condizioni di prova

Alimentazione elettrica ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Portata all'analizzatore ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Concentrazione del gas campione ..... 21.16 % ± 2.0 %  
 Matricola bombola gas campione ..... A.L. 644506  
 Portata del campione di gas ..... 2000 sccm  
 Frequenza di acquisizione del sistema ..... 1 s  
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova ..... 3

### Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X $I_x$	Valori medi di risposta $\bar{Y}_x$	Incertezza di $\bar{Y}_x$ $I_{\bar{Y}_x}$	Errore medio di linearità in %fs $\epsilon$	Incertezza di $\epsilon$ in %fs $I_\epsilon$	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	-0.03	0.005	0.00	0.000	0.47
17.50	2.017	17.44	0.007	0.00	0.000	0.42
15.00	2.016	14.81	0.003	-0.56	0.219	-0.13
10.00	2.018	9.75	0.007	-0.86	0.153	-0.42
5.00	2.038	4.82	0.003	-0.61	0.096	-0.16
2.50	2.147	2.30	0.034	-0.67	0.159	-0.21

L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (%).

### Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) $\Delta Y$ di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = -0.143 B = +0.999	0.9999	C = +0.0019 D = +0.00005 E = +8.335

I parametri A, E sono espressi in % ; il parametro C è espresso in [%]<sup>2</sup> ; gli altri parametri sono adimensionali.

## Medie e STD (sccm, ppm)

```
conc, rip = 0, 1
  Mfc1 = 1999.694817, 0.439125
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = -242.333333, 15.983749
conc, rip = 0, 2
  Mfc1 = 1999.599300, 0.595527
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = -259.833333, 15.783672
conc, rip = 0, 3
  Mfc1 = 1999.540017, 0.636398
  Mfc2 = 0.000000, 0.000000
  Analizzatore = -278.833333, 13.030820
conc, rip = 1, 1
  Mfc1 = 346.030500, 0.508929
  Mfc2 = 1654.082550, 0.350916
  Analizzatore = 174467.500000, 25.219376
conc, rip = 1, 2
  Mfc1 = 345.995950, 0.523954
  Mfc2 = 1654.133850, 0.208063
  Analizzatore = 174424.500000, 23.536845
conc, rip = 1, 3
  Mfc1 = 346.007467, 0.474852
  Mfc2 = 1654.153550, 0.148008
  Analizzatore = 174409.333333, 21.381654
conc, rip = 2, 1
  Mfc1 = 582.226133, 0.568052
  Mfc2 = 1417.873717, 0.138091
  Analizzatore = 148112.000000, 19.726950
conc, rip = 2, 2
  Mfc1 = 582.296833, 0.527101
  Mfc2 = 1417.927050, 0.144764
  Analizzatore = 148087.666667, 17.790367
conc, rip = 2, 3
  Mfc1 = 582.199783, 0.457073
  Mfc2 = 1417.907300, 0.171708
  Analizzatore = 148092.833333, 13.160247
conc, rip = 3, 1
  Mfc1 = 1054.714567, 0.478691
  Mfc2 = 945.249283, 0.108708
  Analizzatore = 97497.000000, 23.885319
conc, rip = 3, 2
  Mfc1 = 1054.679933, 0.514424
  Mfc2 = 945.177367, 0.273286
  Analizzatore = 97462.333333, 20.115486
conc, rip = 3, 3
  Mfc1 = 1054.787033, 0.580770
  Mfc2 = 946.915200, 10.864982
  Analizzatore = 97440.666667, 44.220812
conc, rip = 4, 1
  Mfc1 = 1527.148800, 0.939789
  Mfc2 = 472.847350, 0.131815
  Analizzatore = 48172.833333, 29.578489
conc, rip = 4, 2
  Mfc1 = 1527.231050, 1.071089
  Mfc2 = 472.848567, 0.137340
  Analizzatore = 48151.000000, 14.578833
conc, rip = 4, 3
  Mfc1 = 1527.049850, 1.183381
```



Mfc2 = 472.861833, 0.116771  
Analizzatore = 48148.500000, 16.346357  
conc, rip = 5, 1  
Mfc1 = 1763.438267, 0.924309  
Mfc2 = 236.412500, 0.100123  
Analizzatore = 23170.333333, 150.524131  
conc, rip = 5, 2  
Mfc1 = 1763.449817, 0.829189  
Mfc2 = 236.380217, 0.109723  
Analizzatore = 23052.166667, 82.607745  
conc, rip = 5, 3  
Mfc1 = 1763.359200, 1.041757  
Mfc2 = 236.400683, 0.095874  
Analizzatore = 22898.666667, 20.623063

Conteggio dei campioni disponibili  
concentrazioni = 6  
ripetizioni = 3

Valori medi e STD per ogni concentrazione (sccm, ppm)

cnc = 0  
Mfc1 = 1999.611378, 0.078104  
Mfc2 = 0.000000, 0.000000  
Analizzatore = -260.333333, 18.255136  
cnc = 1  
Mfc1 = 346.011306, 0.017592  
Mfc2 = 1654.123317, 0.036653  
Analizzatore = 174433.777778, 30.172805  
cnc = 2  
Mfc1 = 582.240917, 0.050186  
Mfc2 = 1417.902689, 0.026964  
Analizzatore = 148097.500000, 12.820340  
cnc = 3  
Mfc1 = 1054.727178, 0.054652  
Mfc2 = 945.780617, 0.983236  
Analizzatore = 97466.666667, 28.415567  
cnc = 4  
Mfc1 = 1527.143233, 0.090728  
Mfc2 = 172.852583, 0.008034  
Analizzatore = 48157.444444, 13.385661  
cnc = 5  
Mfc1 = 1763.415761, 0.049323  
Mfc2 = 236.397800, 0.016334  
Analizzatore = 23040.388889, 136.215753

Incertezza associata al flusso degli Mfc (sccm)

Mfc1 (sccm)  
Y medio generale = 2489.335467  
ym = 1989.790048  
ym = 316.346775  
ym = 555.411141  
ym = 1033.567237  
ym = 1511.652285  
ym = 1750.760084  
Mfc2 (sccm)  
Y medio generale = 996.404400  
ym = -11.750000  
ym = 1662.222796  
ym = 1423.167521  
ym = 945.379984  
ym = 466.776814

ym = 227.484574

Incertezza di flusso, DeltaX (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 2.923370, 2.287405

Mfc1,Mfc2 = 5.059832, 1.745503

Mfc1,Mfc2 = 4.675213, 1.432030

Mfc1,Mfc2 = 3.959354, 1.168792

Mfc1,Mfc2 = 3.352570, 1.557526

Mfc1,Mfc2 = 3.110422, 1.900238

Incertezza di flusso totale, DeltaFi (sccm)

Mfc1,Mfc2 = 5.449575, 2.287405

Mfc1,Mfc2 = 5.122034, 4.185794

Mfc1,Mfc2 = 4.863224, 3.561738

Mfc1,Mfc2 = 4.643419, 2.469410

Mfc1,Mfc2 = 4.855604, 1.899652

Mfc1,Mfc2 = 5.111232, 1.976495

Rapporto di diluizione e sua incertezza

Rd,Id = 1.000000, 0.000000

Rd,Id = 0.827006, 0.002149

Rd,Id = 0.708900, 0.001800

Rd,Id = 0.472770, 0.001276

Rd,Id = 0.236427, 0.000925

Rd,Id = 0.118210, 0.000922

Concentrazioni effettive (ppm) e incertezza (%)

C, DC/C = 0.000000, 0.000000

C, DC/C = 174994.467831, 2.016803

C, DC/C = 150003.333828, 2.016052

C, DC/C = 100038.189825, 2.018124

C, DC/C = 50027.907958, 2.037902

C, DC/C = 25013.218958, 2.146827

concentrazione minima = 0

massima = 1

Correlazione lineare

Xm, Ym = 83346.186400, 81835.033951

Sxy = 4333414110.458642

Sx2 = 4337759175.390524

Sy2 = 4329785971.685596

B = 0.998998

A = -1427.665890

R = 0.999918

Sr = 870.120473

C = 189023.096558

D = 0.000046

E = 83346.186400

Retta di risposta ideale

B = 0.998284

A = -260.333333

Errore di interpolazione lineare (%fs)

= 0.466933

= 0.416906

= -0.131165

= -0.417460

= -0.157074

= -0.208044

Incertezza di Y ideale

alla minima C (ppm) = 45.351933

alla massima C (ppm) = 74.959452

DYi (ppm) = 45.351933

DYi (ppm) = 74.959452

DYi (ppm) = 547.794590

DYi (ppm) = 377.041969

DYi (ppm) = 237.729560

DYi (ppm) = 209.279572

pag. 4

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = -0.555215, 0.219488

Err, Inc = -0.855795, 0.153437

Err, Inc = -0.609705, 0.096018

Err, Inc = -0.667826, 0.159156

## Risultato di prova - Verifica di linearità

### Identificazione della prova

Commessa .....8400-008  
 Addetto alla prova ..... ASP SB  
 Centrale..... AUGUSTA  
 Gruppo..... 2 SO2  
 Prova effettuata in data ..... 19-04-05  
 Tipo di gas ..... SO2+N2

### Identificazione dell'analizzatore provato

Marca ..... H&B  
 Modello ..... LIMAS 11  
 Matricola ..... 3.250858.1  
 Fondo scala (fs) .....2000 mg  
 Tempo di risposta nominale ..... 35 s

### Condizioni di prova

Alimentazione elettrica ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Portata all'analizzatore ..... Come da specifica tecnica dell'analizzatore  
 Concentrazione del gas campione ..... 2334 mg  $\pm$  3.0 %  
 Matricola bombola gas campione ..... A.L. B0272  
 Portata del campione di gas ..... 2000 sccm  
 Frequenza di acquisizione del sistema ..... 1 s  
 Numero di misure per ciascuna concentrazione di prova ..... 3

### Risultati della prova inerenti ai livelli di concentrazione

Concentrazione di riferimento X	Incertezza percentuale di X $I_x$	Valori medi di risposta $\bar{Y}_x$	Incertezza di $\bar{Y}_x$ $I_{\bar{Y}_x}$	Errore medio di linearità in %fs $\epsilon$	Incertezza di $\epsilon$ in %fs $I_\epsilon$	Errore di interpolazione lineare %fs
0.00	0.000	4.19	0.330	0.00	0.000	0.51
1599.77	3.011	1558.80	26.366	0.00	0.000	-0.32
1200.12	3.012	1185.05	6.897	0.73	1.069	0.62
800.23	3.016	782.80	12.947	0.05	0.937	0.14
400.23	3.045	381.63	21.042	-0.57	1.108	-0.27
202.82	3.201	179.90	8.631	-1.07	0.477	-0.67

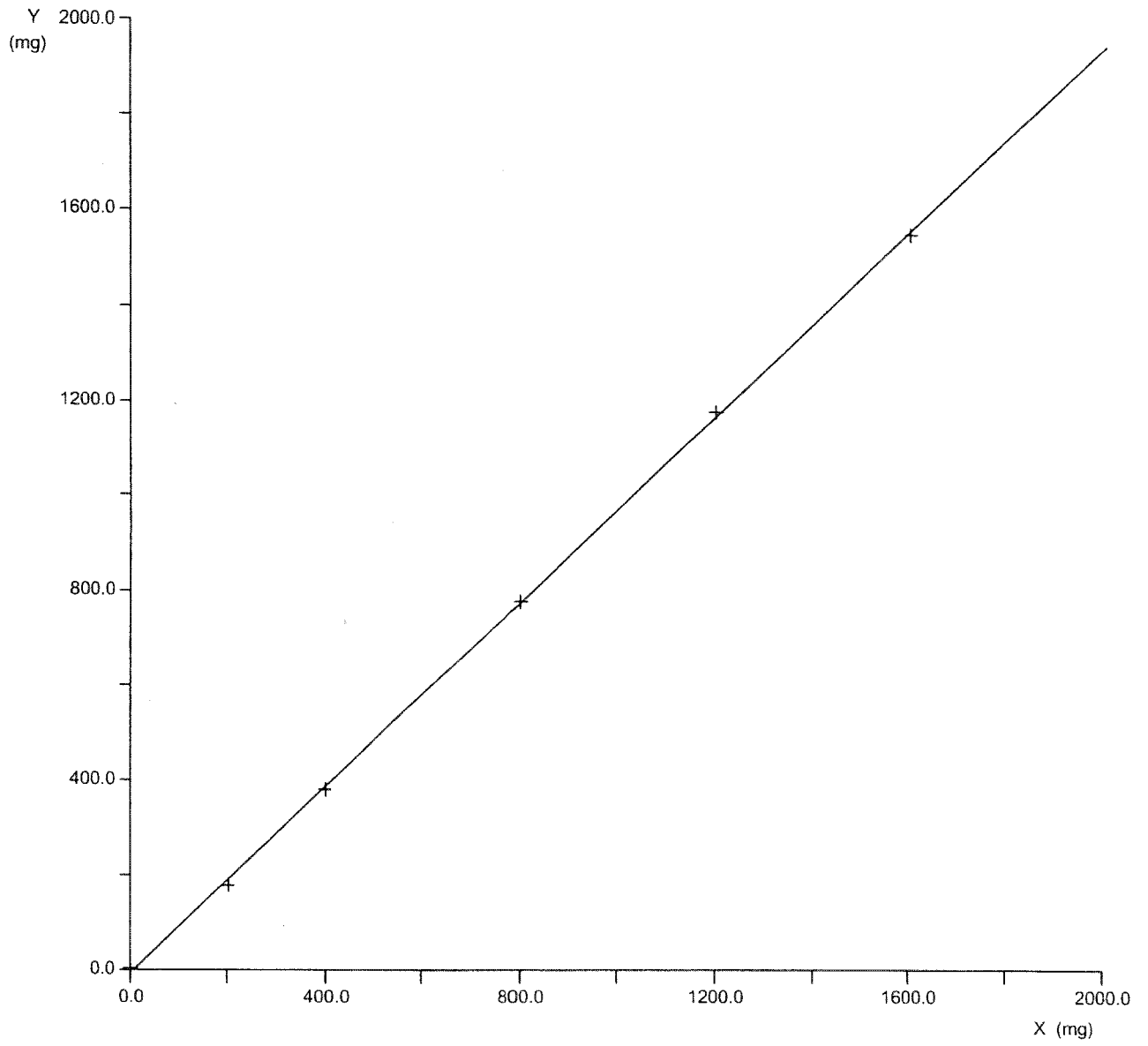
L'unità di misura dei parametri riportati in tabella (non espressi in %fs) è identica a quella della concentrazione di riferimento X (mg).

### Risultati della interpolazione lineare

Regressione lineare $Y = A + B X$	Coefficiente di correlazione lineare r	Banda di confidenza (al 95%) $\Delta Y$ di Y $\Delta Y = \pm [C + D (X-E)^2]^{1/2}$
A = -5.962 B = +0.982	0.9998	C = +32.8484 D = +0.0001 E = +700.527

I parametri A, E sono espressi in mg ; il parametro C è espresso in  $[mg]^2$  ; gli altri parametri sono adimensionali.

zione lineare



Commenti

L'addetto alla prova \_\_\_\_\_

## Medie e STD (sccm, ppm)

```
conc, rip = 0, 1
Mfc1 = 1999.360483, 2.778202
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 4.224600, 0.570646
conc, rip = 0, 2
Mfc1 = 1999.386817, 2.747343
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 4.293450, 0.823316
conc, rip = 0, 3
Mfc1 = 1998.802267, 2.376881
Mfc2 = 0.000000, 0.000000
Analizzatore = 4.037100, 0.552267
conc, rip = 1, 1
Mfc1 = 629.330833, 1.750739
Mfc2 = 1370.898117, 0.190654
Analizzatore = 1546.966500, 7.950827
conc, rip = 1, 2
Mfc1 = 628.950483, 1.817742
Mfc2 = 1370.916500, 0.245930
Analizzatore = 1561.964583, 2.496405
conc, rip = 1, 3
Mfc1 = 629.315983, 1.692099
Mfc2 = 1370.925733, 0.252989
Analizzatore = 1567.472917, 1.068891
conc, rip = 2, 1
Mfc1 = 971.499833, 1.483758
Mfc2 = 1028.276817, 0.193888
Analizzatore = 1187.916667, 1.215774
conc, rip = 2, 2
Mfc1 = 971.420733, 1.849338
Mfc2 = 1028.263667, 0.201045
Analizzatore = 1184.852083, 0.719909
conc, rip = 2, 3
Mfc1 = 971.592050, 1.658342
Mfc2 = 1028.236000, 0.208857
Analizzatore = 1182.375000, 1.059161
conc, rip = 3, 1
Mfc1 = 1313.919167, 1.483854
Mfc2 = 685.532483, 0.185226
Analizzatore = 788.814583, 3.683988
conc, rip = 3, 2
Mfc1 = 1314.052500, 1.449220
Mfc2 = 685.533817, 0.152008
Analizzatore = 780.037500, 0.975141
conc, rip = 3, 3
Mfc1 = 1313.889600, 1.966163
Mfc2 = 685.561433, 0.152004
Analizzatore = 779.558333, 0.510207
conc, rip = 4, 1
Mfc1 = 1656.825900, 1.050943
Mfc2 = 342.977767, 0.860271
Analizzatore = 391.393750, 2.064868
conc, rip = 4, 2
Mfc1 = 1656.949383, 1.200885
Mfc2 = 342.891417, 0.339594
Analizzatore = 377.247917, 3.503289
conc, rip = 4, 3
Mfc1 = 1656.848933, 1.204429
```

alla massima C (ppm) = 26.365945

DYi (ppm) = 0.329603

DYi (ppm) = 26.365945

DYi (ppm) = 20.234962

DYi (ppm) = 13.548362

DYi (ppm) = 6.978791

DYi (ppm) = 4.044819

Errore medio di linearità e sua incertezza (%fs)

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.000000, 0.000000

Err, Inc = 0.730662, 1.068897

Err, Inc = 0.048667, 0.936980

Err, Inc = -0.574353, 1.108458

Err, Inc = -1.068960, 0.476590

## RIEPILOGO DEI RISULTATI DELLE PROVE DI ACCURATEZZA RELATIVA

CENTRALE: **AUGUSTA**GRUPPO: **2** data 19-20/04/05

Strumentazione SME in prova

strumento	gas	matr.	campo di misura	accuratezza relativa %				Accuratezza Sistema
				prova n° 1	prova n° 2	prova n° 3	prova n° 4	
LIMAS 11	NO	32508581	600 mg/m3	96,83	93,15	95,06	95,44	87,79
LIMAS 11	SO2	32508581	2000 mg/m3	98,59	98,69	99,19	99,23	98,84
URAS 14	CO	32400877	300 mg/m3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAGNOS 16	O2	3.240048.7	25 %	99,34	99,31	99,74	99,58	98,92





L'energia che ti ascolta  
Divisione Generazione ed Energy Management  
Assistenza Specialistica  
Unità Macchinario Meccanico

**VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME**

UNITA'	AG 2		MW 63,6 100% OCD btz						Prova 1					
	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> SVA %	O <sub>2</sub> SME %	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>
Data / Ora														
19/04/05 22.00	170	182	706	727	1	2	12,13	12,01	528	559	1432	1456	2	4
19/04/05 22.03	170	180	688	697	1	2	12,31	12,26	539	568	1424	1435	2	4
19/04/05 22.06	170	180	692	698	1	2	12,31	12,22	537	564	1433	1431	2	4
19/04/05 22.09	169	178	671	686	1	2	12,59	12,45	552	575	1436	1444	2	4
19/04/05 22.12	165	174	628	648	1	2	13,14	12,96	578	596	1438	1452	2	5
19/04/05 22.15	160	167	589	606	1	2	13,60	13,46	597	608	1432	1447	2	5
19/04/05 22.18	149	156	552	569	1	2	14,04	13,92	590	605	1428	1446	3	6
19/04/05 22.21	142	145	523	538	1	2	14,38	14,34	589	599	1421	1453	3	6
19/04/05 22.24	143	148	538	546	1	2	14,22	14,18	582	596	1428	1442	3	6
19/04/05 22.27	139	144	514	532	1	2	14,49	14,42	588	604	1421	1455	3	6
19/04/05 22.30	131	134	471	492	1	2	15,02	14,94	603	610	1419	1460	3	7
19/04/05 22.33	130	131	456	460	1	2	15,19	15,20	614	621	1414	1427	3	8
19/04/05 22.36	135	136	487	483	1	2	14,78	14,85	598	607	1408	1413	3	7
19/04/05 22.39	137	140	497	503	1	2	14,68	14,65	597	607	1415	1426	3	6
19/04/05 22.42	137	139	493	497	1	2	14,75	14,73	603	610	1419	1428	3	6
19/04/05 22.45	136	139	487	495	1	2	14,84	14,79	609	616	1422	1434	3	6
19/04/05 22.48	137	139	489	494	1	2	14,79	14,79	606	615	1418	1433	3	6
19/04/05 22.51	139	142	515	511	1	2	14,45	14,53	586	605	1416	1421	3	6
19/04/05 22.54	141	144	536	541	1	2	14,22	14,20	573	584	1423	1431	3	5
19/04/05 22.57	142	146	543	534	1	2	14,13	14,16	568	587	1423	1404	3	5
<b>Medie</b>	<b>147</b>	<b>152</b>	<b>554</b>	<b>563</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>14,00</b>	<b>13,95</b>	<b>582</b>	<b>597</b>	<b>1424</b>	<b>1437</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

AR % NO	96,83
AR % SO <sub>2</sub>	98,59
AR % CO	
AR % O <sub>2</sub>	99,34

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	63,6	MW
Portata OCD btz	15,6	t/h
Portata aria	307,9	t/h
O <sub>2</sub> Eco medio	2,30	%
T.Fumi al camino	139,7	°C
Bruciatori accesi	8	n°

**VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME**

UNITA'	AG 2		MW 50,4 100% OCD btz				Prova 2							
	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> SVA %	O <sub>2</sub> SME %	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>
Data / Ora														
20/04/05 00.00	141	147	595	601	1	2	13,38	13,40	511	532	1406	1423	2	4
20/04/05 00.03	144	150	621	619	1	2	13,07	13,10	498	524	1410	1410	2	4
20/04/05 00.06	146	153	664	653	1	2	12,53	12,57	475	501	1410	1394	2	3
20/04/05 00.09	147	156	673	674	1	1	12,44	12,42	471	501	1414	1414	2	3
20/04/05 00.12	147	157	676	680	1	1	12,34	12,34	468	498	1405	1413	2	3
20/04/05 00.15	156	165	721	700	1	1	11,80	11,98	466	503	1412	1397	2	3
20/04/05 00.18	159	172	733	751	1	1	11,76	11,61	474	503	1427	1439	2	3
20/04/05 00.21	154	163	710	708	1	1	11,98	12,08	469	504	1417	1429	2	3
20/04/05 00.24	154	163	727	723	1	1	11,78	11,91	459	495	1419	1432	2	3
20/04/05 00.27	154	164	746	739	1	1	11,55	11,63	449	483	1421	1421	2	3
20/04/05 00.30	154	166	750	749	1	1	11,49	11,60	445	485	1420	1434	2	3
20/04/05 00.33	150	161	739	748	1	1	11,64	11,70	441	478	1422	1448	2	3
20/04/05 00.36	150	160	729	735	1	1	11,75	11,82	448	481	1419	1441	2	3
20/04/05 00.39	151	162	725	734	1	1	11,84	11,86	454	489	1425	1445	2	3
20/04/05 00.42	143	153	636	661	1	2	12,97	12,87	491	517	1426	1463	2	4
20/04/05 00.45	142	149	626	632	1	2	13,03	13,08	489	517	1414	1437	2	4
20/04/05 00.48	139	146	611	623	1	2	13,26	13,22	496	516	1422	1442	2	4
20/04/05 00.51	138	145	604	610	1	2	13,32	13,33	496	521	1416	1431	2	4
20/04/05 00.54	138	144	606	603	1	2	13,32	13,32	493	515	1421	1412	2	4
20/04/05 00.57	136	142	601	603	1	2	13,39	13,38	491	513	1420	1424	2	4
<b>Medie</b>	<b>147</b>	<b>156</b>	<b>675</b>	<b>677</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>12,43</b>	<b>12,46</b>	<b>474</b>	<b>504</b>	<b>1417</b>	<b>1428</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

AR % NO	93,15
AR % SO <sub>2</sub>	98,69
AR % CO	
AR % O <sub>2</sub>	99,31

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	50,4	MW
Portata OCD btz	12,6	t/h
Portata aria	282	t/h
O <sub>2</sub> Eco medio	2,00	%
T.Fumi al camino	136	°C
Buciatori accesi	8	

**VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME**

UNITA'	AG 2		MW 27,6		100%		OCD btz		Prova 3					
	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> SVA %	O <sub>2</sub> SME %	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>
Data / Ora														
20/04/05 03.00	137	145	639	642	1	2	12,97	12,95	470	495	1433	1435	2	4
20/04/05 03.03	137	144	640	646	1	2	12,93	12,93	466	492	1428	1441	2	4
20/04/05 03.06	138	145	656	652	1	2	12,75	12,73	459	482	1432	1420	2	4
20/04/05 03.09	137	145	654	655	1	2	12,79	12,73	461	482	1435	1426	2	3
20/04/05 03.12	137	145	645	651	1	2	12,89	12,86	465	491	1431	1440	2	4
20/04/05 03.15	140	145	608	624	1	2	13,27	13,21	500	514	1415	1442	2	4
20/04/05 03.18	140	146	628	621	1	2	13,04	13,04	484	505	1421	1404	2	4
20/04/05 03.21	137	144	615	619	1	2	13,23	13,21	486	508	1425	1431	2	4
20/04/05 03.24	140	147	634	633	1	2	13,05	13,03	485	508	1434	1429	2	4
20/04/05 03.27	141	147	638	637	1	2	12,98	12,97	483	504	1432	1428	2	4
20/04/05 03.30	141	148	643	651	1	2	12,95	12,89	482	503	1437	1445	2	4
20/04/05 03.33	140	147	633	635	1	2	13,05	13,03	486	509	1434	1434	2	4
20/04/05 03.36	141	148	647	641	1	2	12,87	12,86	479	500	1432	1418	2	4
20/04/05 03.39	141	149	645	650	1	2	12,90	12,87	480	504	1434	1439	2	4
20/04/05 03.42	141	148	638	642	1	2	12,99	12,96	484	507	1434	1437	2	4
20/04/05 03.45	140	148	640	644	1	2	12,95	12,94	480	504	1431	1437	2	4
20/04/05 03.48	140	147	640	648	1	2	12,97	12,93	479	502	1434	1445	2	4
20/04/05 03.51	140	147	638	646	1	2	12,99	12,96	480	502	1434	1447	2	4
20/04/05 03.54	141	147	631	632	1	2	13,07	13,05	488	510	1433	1431	2	4
20/04/05 03.57	140	146	626	624	1	2	13,13	13,12	490	511	1432	1425	2	4
<b>Medie</b>	<b>139</b>	<b>146</b>	<b>637</b>	<b>640</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>12,99</b>	<b>12,96</b>	<b>479</b>	<b>502</b>	<b>1431</b>	<b>1433</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>AR % NO</b>	<b>95,06</b>													
<b>AR % SO<sub>2</sub></b>	<b>99,19</b>													
<b>AR % CO</b>														
<b>AR % O<sub>2</sub></b>	<b>99,74</b>													

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE			
Carico	27,6	MW	
Portata OCD btz	7,3	t/h	
Portata aria	197	t/h	
O <sub>2</sub> Eco medio	2,50	%	
T.Fumi al camino	123	°C	
Bruciatori accesi	8		

**VERIFICA ACCURATEZZA RELATIVA STRUMENTAZIONE SME**

UNITA'	AG 2		MW 31,3		100% OCD		btz		Prova 4					
	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> SVA %	O <sub>2</sub> SME %	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>
Data / Ora														
20/04/05 06.00	135	141	603	606	1	2	13,54	13,51	499	519	1454	1455	2	5
20/04/05 06.03	135	141	597	601	1	2	13,63	13,56	503	521	1457	1454	2	5
20/04/05 06.06	134	139	583	590	1	2	13,76	13,75	509	527	1450	1466	2	6
20/04/05 06.09	135	140	591	594	1	2	13,67	13,65	507	524	1452	1454	2	6
20/04/05 06.12	135	140	590	595	1	2	13,68	13,66	509	525	1450	1460	2	5
20/04/05 06.15	136	141	597	588	1	2	13,58	13,59	506	524	1449	1428	2	5
20/04/05 06.18	136	142	596	599	1	2	13,61	13,55	508	525	1453	1448	2	5
20/04/05 06.21	136	141	586	592	1	2	13,71	13,67	514	528	1447	1453	2	5
20/04/05 06.24	136	141	584	582	1	2	13,74	13,72	517	534	1449	1438	2	5
20/04/05 06.27	136	141	583	585	1	2	13,75	13,73	517	534	1448	1448	2	6
20/04/05 06.30	136	141	588	591	1	2	13,69	13,67	513	530	1448	1452	2	5
20/04/05 06.33	136	142	591	595	1	2	13,64	13,64	510	530	1445	1456	2	5
20/04/05 06.36	137	142	597	599	1	2	13,58	13,57	509	524	1449	1440	2	5
20/04/05 06.39	137	141	596	593	1	2	13,59	13,59	509	526	1447	1440	2	5
20/04/05 06.42	137	141	599	599	1	2	13,54	13,52	506	520	1445	1441	2	5
20/04/05 06.45	137	142	595	600	1	2	13,59	13,56	508	524	1445	1451	2	5
20/04/05 06.48	139	144	618	606	1	2	13,24	13,38	494	519	1434	1433	2	5
20/04/05 06.51	142	150	692	675	1	2	12,35	12,46	452	483	1439	1424	2	4
20/04/05 06.54	143	153	727	711	1	2	11,94	11,98	434	468	1444	1419	2	3
20/04/05 06.57	144	155	766	763	1	1	11,45	11,51	416	450	1443	1446	2	3
<b>Medie</b>	<b>137</b>	<b>143</b>	<b>614</b>	<b>613</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>13,36</b>	<b>13,36</b>	<b>497</b>	<b>517</b>	<b>1447</b>	<b>1445</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

<b>AR % NO</b>	<b>95,44</b>
<b>AR % SO2</b>	<b>99,23</b>
<b>AR % CO</b>	
<b>AR % O2</b>	<b>99,58</b>

PARAMETRI GRUPPO DURANTE LE MISURE		
Carico	31,3	MW
Portata OCD btz	8,4	t/h
Portata aria	227	t/h
O <sub>2</sub> Eco medio	2,00	%
T.Fumi al camino	144	°C
Bruciatori accesi	8	



L'energia che ti ascolta  
Divisione Generazione ed Energy Management  
Assistenza Specialistica  
Unità Macchinario Meccanico

**VERIFICA ACCURATEZZA SISTEMA**

UNITA'	AG 2		OCD btz											
	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> SVA %	O <sub>2</sub> SME %	NO SVA mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	NO SME mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> ) al 3%O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SVA mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>	CO SME mg/Nm <sup>3</sup> al 3% O <sub>2</sub>
Data / Ora														
19/04/05 21.00	154	458	873	1424	1	2	9,98	10,00	386	458	1426	1424	1	2
19/04/05 22.00	156	469	857	1426	1	3	10,22	10,20	399	469	1431	1426	1	4
19/04/05 23.00	146	624	549	1413	1	5	14,06	14,40	579	624	1425	1413	1	14
20/04/05 00.00	154	505	742	1431	1	3	11,65	11,60	453	505	1429	1431	1	5
20/04/05 01.00	147	521	676	1415	1	3	12,42	12,40	471	521	1419	1415	1	6
20/04/05 02.00	138	528	621	1409	1	4	13,15	13,20	484	528	1424	1409	1	8
20/04/05 03.00	136	515	624	1408	1	4	13,11	13,10	473	515	1423	1408	1	8
20/04/05 04.00	140	526	636	1415	1	4	13,00	13,00	481	526	1431	1415	1	9
20/04/05 05.00	139	531	620	1415	1	4	13,22	13,20	490	531	1433	1415	1	10
20/04/05 06.00	136,2	535	608	1422	1	4	13,42	13,40	495	535	1445	1422	1	9
20/04/05 07.00	138	530	621	1426	1	4	13,28	13,20	491	530	1449	1426	1	9
20/04/05 08.00	152	450	858	1457	1	2	10,40	10,20	394	450	1451	1457	1	3
<b>Medie</b>	<b>144</b>	<b>516</b>	<b>690</b>	<b>1422</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>12,33</b>	<b>12,33</b>	<b>466</b>	<b>516</b>	<b>1432</b>	<b>1422</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
<b>AR % NO</b>	<b>87,79</b>													
<b>AR % SO<sub>2</sub></b>	<b>98,84</b>													
<b>AR % CO</b>														
<b>AR % O<sub>2</sub></b>	<b>98,92</b>													



**PROVE POLVERI PER IL CONTROLLO ANNUALE DELLA CURVA DI CORRELAZIONE RIFRAZIONE/POLVERI**

**Tabella riassuntiva misure calibrazione SICK RM 210 lato Catania**

Unità : Augusta gr. 2      Opacimetro : Sick      RM 210      f.s. S.I. 200      Nr.: 0202-8034

Data g/m/a	N° prova	Carico Mw	Comb	Aria t/h	O <sub>2</sub> Eco %	Cond.	Volasp t.q. litri	Volasp. N.HO°Csecco	Polveri mg	Conc.Polv t.q.mg/m <sup>3</sup>	Conc.Polv mg/Nm <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> sonde %	Difrazione %	Con.Polv mg/Nm <sup>3</sup> @3%O <sub>2</sub>
19/04/2005	1	67	Ocd	192	1,70	Camino	4012	2384	65,8	16,40	27,60	9,80	9,50	44,36
20/04/2005	2	67	Ocd	195	1,70	Camino	3404	2034	54,7	16,07	26,89	9,80	8,39	43,22
20/04/2005	3	66	Ocd	193	1,85	Camino	3501	2089	66,9	19,11	32,02	9,80	9,50	51,47
20/04/2005	4	66	Ocd	193	1,85	Camino	3410	2045	58,3	17,10	28,51	9,80	7,50	45,82
03/05/2005	5	63	Ocd	201	2,30	Camino	3474	2072	58,1	16,72	28,04	10,20	7,80	46,73
03/05/2005	6	63	Ocd	203	2,20	Camino	3404	2021	71,9	21,12	35,58	10,20	12,90	59,29
04/05/2005	7	63	Ocd	204	2,70	Camino	3593	2127	47,6	13,25	22,38	10,40	7,00	38,00
04/05/2005	8	63	Ocd	206	2,55	Camino	3252	1958	49	15,19	25,23	10,20	6,70	42,05

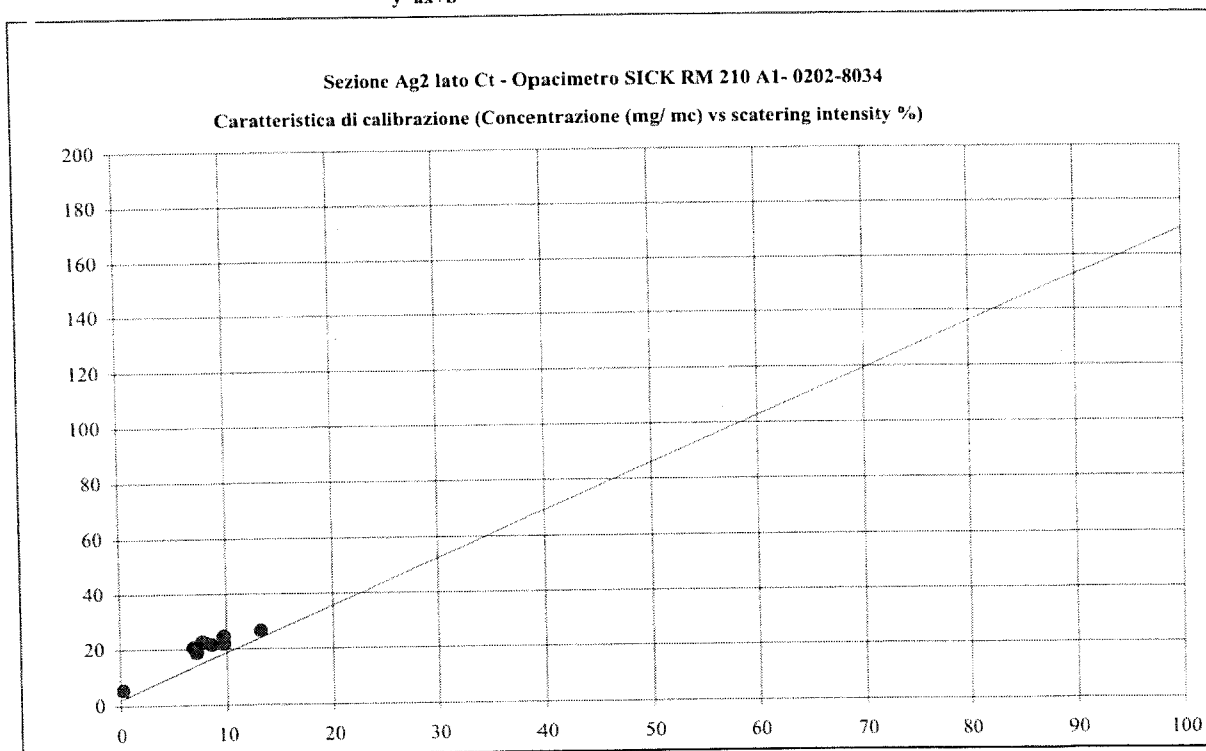
**Sezione Termoelettrica Augusta Gr.2 (lato Ct)**

**CALIBRAZIONE OPACIMETRO SICK RM210 -A1 0202-8034**

(Concentrazione reale polveri vs. % difrazione, sul T.Q. f.s. 200 si)

Data	Prova n°	Carico MW	Comb. % Ocd		Difrazione %	Conc. mg/m <sup>3</sup> t.q. y	Retta di regressione
					x		2,11
19-apr-05	1	67	btz		9,50	16,40	<b>18,01</b>
20-apr-05	2	67	S=0,86		8,39	16,07	<b>16,15</b>
20-apr-05	3	66	asfaltini=1,95		9,50	19,11	<b>18,01</b>
20-apr-05	4	66	Ceneri=0,0038		7,50	17,10	<b>14,66</b>
3-mag-05	5	64			7,80	16,72	<b>15,16</b>
3-mag-05	6	64			12,90	21,12	<b>23,70</b>
3-mag-05	7	65			7,00	13,25	<b>13,83</b>
4-mag-05	8	63			6,70	15,19	<b>13,32</b>
					0,00	0,00	<b>2,11</b>
					100		<b>169,54</b>

1,6743 Inclinazione a  
2,1053 Intercetta b  
0,9526 Coeff.correl.  
y=ax+b



**PROVE POLVERI PER IL CONTROLLO ANNUALE DELLA CURVA DI CORRELAZIONE DIFRAZIONE/POLVERI**

**Tabella riassuntiva misure calibrazione SICK RM 210 lato Siracusa**

Unità : Augusta gr. 2      Opacimetro : Sick      RM 210      Nr.: 0202-8033      f.s. S.I. 200

Data g/m/a	N° prova	Carico Mw	Comb	Aria t/h	O <sub>2</sub> Eco %	Cond.	Vol. asp t.q. litri	Vol. asp. N.HO°Csecco	Polveri mg	Conc. Polv t.q. mg/m <sup>3</sup>	Conc. Polv mg/Nm <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> sonde %	Difrazione. %	Con. Polv mg/Nm <sup>3</sup> @3%O <sub>2</sub>
19-apr-05	1	67	Ocd	192	1,70	Camino	2800	1812	68,1	24,32	37,58	9,70	28,40	59,87
20-apr-05	2	67	Ocd	195	1,70	Camino	2868	1870	77,5	27,02	41,44	9,60	26,30	65,44
20-apr-05	3	66	Ocd	193	1,85	Camino	2847	1839	70,4	24,73	38,28	9,50	31,50	59,92
20-apr-05	4	66	Ocd	193	1,85	Camino	3010	1919	85	28,24	44,29	9,50	31,00	69,33
03-mag-05	5	63	Ocd	201	2,30	Camino	2700	1809	37,8	14,00	20,90	10,15	15,60	34,67
03-mag-05	6	63	Ocd	203	2,20	Camino	2765	1843	69,9	25,28	37,93	9,95	37,40	61,78
03-mag-05	7	63	Ocd	204	2,70	Camino	2580	1922	41,9	16,24	21,80	10,27	17,09	36,57
04-mag-05	8	63	Ocd	206	2,55	Camino	2455	1624	36,1	14,70	22,23	10,10	16,10	36,71

Nota prova n° 7 annullata per scarsa correlazione con le prove precedenti





**Sezione Termoelettrica Augusta Gr.2 (lato Sr)**

**CALIBRAZIONE OPACIMETRO SICK RM210 -2m221 0202-8033**

(Concentrazione reale polveri vs. % difrazione, sul T.Q. f.s. 200 si)

Data	Prova n°	Carico MW	Comb. % Ocd		difrazione %	Conc. mg/m <sup>3</sup> t.q. y	Retta di regressione
					x		0,76
19-apr-05	1	67	btz		28,40	24,32	25,25
20-apr-05	2	67		S=0,86	26,30	27,02	23,44
20-apr-05	3	66		asfaltini=1,95	31,50	24,73	27,93
20-apr-05	4	66		Ceneri=0,0038	31,00	28,24	27,50
3-mag-05	5	64			15,60	14,00	14,22
3-mag-05	6	63			17,09	16,24	15,50
4-mag-05	8	63			16,10	14,70	14,65
					0,00	0,00	0,76
					100		86,99

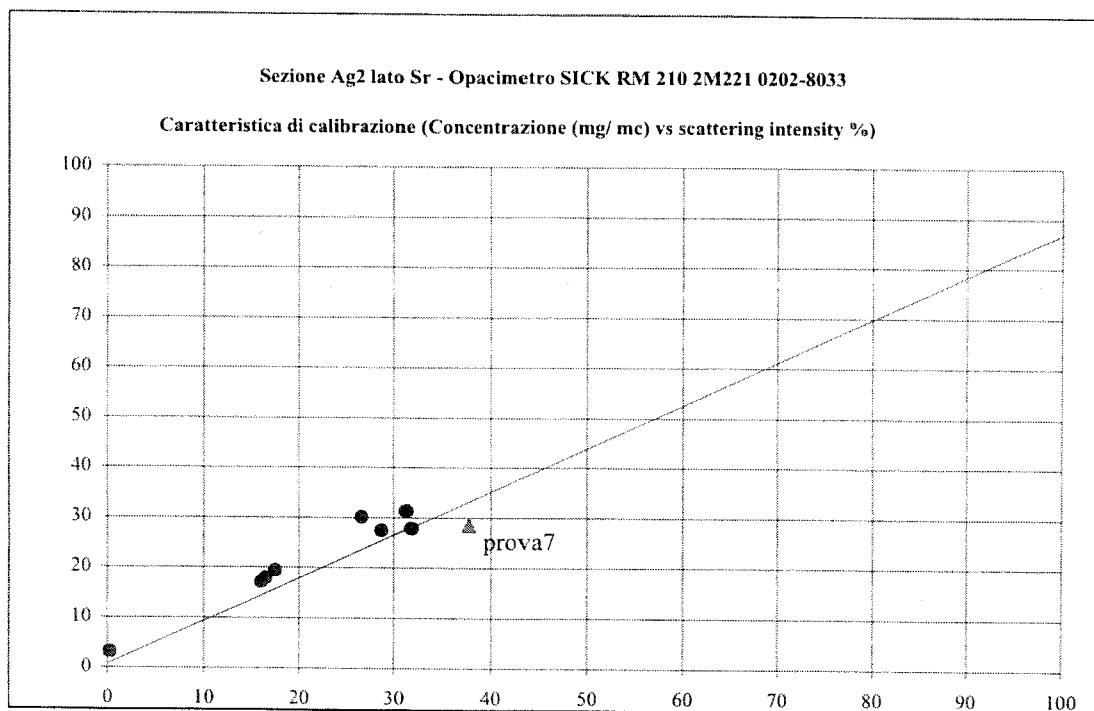
0,8623 Inclinazione a

0,7646 Intercetta b

0,9792 Coeff.correi.

y=ax+b

Prova n° 7	
37,40	25,28





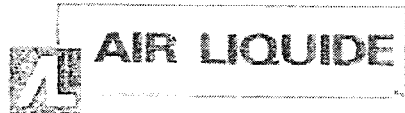
## CERTIFICATO DI ANALISI

Cliente		Data	29/10/2004
Richiedente	UO Toscana 45002B2190.20	Protocollo	z/10517
Recipiente	5 LT	Natura del contenuto	Miscela
Matricola	D333274	Data scadenza collaudo	01/02/2013

COMPONENTE	Concentrazione			$\frac{A}{C}$ C Prec. Analisi
	Nominale	Tolleranza	Analisi	
Ossido Azoto NO	800 ppm	± 5 %	794 ppm	3 %
NOx Totali max		±	812	3 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL
Temperatura min. di utilizzo	5 °C	Pressione di riempimento	150 Bar
Stabilità miscela (Mesi)	18	Pressione min. di utilizzo	5 Bar
Volume di gas a 15°C, 1013 mbar	750 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142  
 Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143  
 Riferimento. Procedura interna di preparazione IL/GPS-1012  
 La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da centro SIT. I numeri dei  
 certificati delle masse sono i seguenti:  
 257-317-020-858-258-285-240-1250, Centro SIT n° 55



## CERTIFICATO DI ANALISI

Cliente		Data	08/10/2004
Richiedente	UO Toscana 4500282190.110	Protocollo	z/9630
Recipiente	5 LT	Natura del contenuto	Miscela
Matricola	446986	Data scadenza collaudo	01/06/2014

COMPONENTE	Concentrazione			$\Delta C$
	Nominale	Tolleranza	Analisi	C Prec. Analisi
Ossido Carbonio CO	200 ppm	± 5 %	199,6 ppm	3 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL.
Temperatura min. di utilizzo	5 °C	Pressione di riempimento	150 Bar
Stabilità miscela (Mesi)	18	Pressione min. di utilizzo	5 Bar
Volume di gas a 15°C, 1013 mbar	750 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142  
 Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143  
 Riferimento: Procedura interna di preparazione IL/GPS-IO12.  
 La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da centro SIT. I numeri dei certificati delle masse sono i seguenti:  
 257-317-020-658-258-285-240-1250; Contro SIT n° 55



www.airliquide.it

## CERTIFICATO DI ANALISI

<b>Cliente</b>		<b>Data</b>	23/11/2004
<b>Richiedente</b>	UO Toscana 4500282190,80	<b>Protocollo</b>	z/11275
<b>Recipiente</b>	5 LT	<b>Natura del contenuto</b>	Miscela
<b>Matricola</b>	B0272	<b>Data scadenza collaudo</b>	01/03/2010

COMPONENTE	Concentrazione			$\frac{\Delta C}{C}$
	Nominate	Tolleranza	Analisi	Prec. Analisi
Anidride Solforosa SO <sub>2</sub>	800 ppm	± 5 %	817 ppm	3 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL.
Temperatura min. di utilizzo	5 °C	Pressione di riempimento	150 Bar
Stabilità miscela (Mesi)	12	Pressione min. di utilizzo	5 Bar
Volume di gas a 15°C, 1013 mbar	750 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142  
 Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143  
 Riferimento: Procedura interna di preparazione IL/GPS-1012.  
 La miscela è stata preparata con il metodo gravimetrico su bilance tarate con masse certificate da centro SIT. I numeri dei certificati delle masse sono i seguenti.  
 257-317-020-658-258-285-240-1250; Centro SIT n° 55



# PROVINCIA REGIONALE DI SIRACUSA

## XII SETTORE " Tutela Ambientale "

### VERBALE DI ACCERTAMENTO

**Oggetto:** ENEL Divisione G.E.M. U.B. Augusta. D.M. 21/12/1995 Verifiche analizzatori in continuo emissioni 2° gruppo.

In data 19-20-21 Aprile e 03-04 Maggio 2005 il sottoscritto **p.i. Paolo Trigilio**, su disposizione dell'ufficio, ha effettuato un sopralluogo c/o lo stabilimento in oggetto, per presiedere alle operazioni di taratura e verifiche di accuratezza della strumentazione di analisi in continuo delle emissioni installata al camino del 2° gruppo, giusto D.R.S. 308 del 23 mag. 2002, secondo quanto previsto ai par. 2.1 a) e 3.1 dell'allegato al D.M. 21/12/1995

Sono presenti per l'ENEL i pp.ii. **Renato Arena, Gianfranco Mendola, Fulvio Grigioni, e Mauro Parti** (solo il 03 e 04 Maggio).

La strumentazione sottoposta a verifica è la seguente:

STRUMENTO	PRODUTTORE	MODELLO	MATRICOLA	CAMPO DI MISURA
Analizzatore SO <sub>2</sub> -NO*	ABB	LIMAS 11	3.250858.1	0-2000 mg/m <sup>3</sup> 0 - 600* mg/m <sup>3</sup>
Analizzatore O <sub>2</sub>	ABB	MAGNOS 16	3.240048.7	0 - 25 % vol
Analizzatore CO	ABB	URAS 14	3.240087.7	0 - 300 mg/m <sup>3</sup>
Opacimetro lato ct	SICK	RM 210	0202-8034	
Opacimetro lato sr	SICK	RM 210	0202-8033	

Tutti gli analizzatori sono del tipo **ad estrazione**, ad eccezione degli opacimetri che sono del tipo **in situ path**.

Le verifiche effettuate sugli analizzatori sono state:

#### **A. CONTROLLO DELLA LINEARITA' DI RISPOSTA SU TUTTO IL CAMPO DI MISURA.**

Per mezzo di bombole certificate di gas campione, e del diluatore dinamico PCF s/n 20, si sono generate miscele di gas campione con concentrazioni pari a circa l'80, 60, 40, 20 e 10% del valore di fondo scala.

La misura su ognuno di questi punti è stata ripetuta ed acquisita per 3 volte; si è quindi proceduto con un programma di calcolo, in automatico alla determinazione dei parametri necessari ai fini della valutazione della strumentazione in esame, secondo quanto disposto dal D.M. 21/12/95.

#### B. VERIFICA DELL'INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVA (I.A.R.).

Per l'effettuazione di questa prova si è fatto uso di una seconda serie di strumenti assunti come **campioni**, o meglio, come strumentazione di riferimento e precisamente:

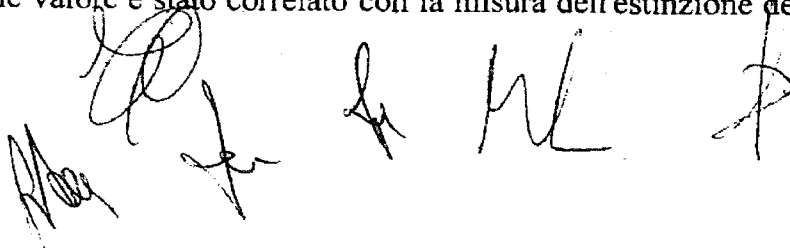
Analizzatore	SO <sub>2</sub>	SIEMENS	ULTRAMAT 6	NI KD 0253	0 - 1500 mg/m <sup>3</sup>
Analizzatore	NO	SIEMENS	ULTRAMAT 5-E	H9-474	0 - 500 ppm
Analizzatore	CO	SIEMENS	ULTRAMAT 6	NI-PN 0251	0 - 300 ppm
Analizzatore	O <sub>2</sub>	SIEMENS	OXYMAT 5-E	H9546	0 - 25% vol

L'insieme di questi analizzatori, tutti del tipo **ad estrazione**, verra' in seguito indicato con la sigla S.V.A. (Sistema di Valutazione Accuratezza) mentre indicheremo con la sigla S.M.E. (Sistema di Monitoraggio Emissioni), la strumentazione oggetto delle prove.

Si è proceduto ad una calibrazione su 2 punti (0 e span) degli analizzatori dello S.V.A. e dello S.M.E. e quindi all'acquisizione delle misure rilevate contemporaneamente dai due gruppi di analizzatori per un intervallo di tempo di diverse ore, in condizioni emissive diverse, corrispondenti a diversi livelli del carico generato. Un programma di calcolo in automatico ha provveduto alla determinazione dell'i.a.r., così come previsto al par. 3.4, dell'allegato al D.M. 21/12/95. I risultati ottenuti in ore e condizioni emissive diverse, sono sintetizzati nelle tabelle in allegato.

#### C. CURVA DI CORRELAZIONE ESTINZIONE/POLVERI OPACIMETRO.

Per la verifica della curva di taratura di ognuno degli opacimetri, si sono effettuate 8 prove, per un totale di 16 campionamenti (n° 8 campionamenti per ogni opacimetro), ognuno dei quali costituito da 24 affondamenti in 3 punti diversi dei condotti di adduzione al camino (reticolo). Al termine di ogni campionamento, dopo opportuno condizionamento del filtro, si è proceduto alla pesata delle polveri prelevate. Tale valore è stato correlato con la misura dell'estinzione del rispettivo opacimetro.



## VALUTAZIONE DEI RISULTATI

**Punto A:** durante le prove di linearità condotte sugli analizzatori dello S.M.E., si sono riscontrati, errori medi di linearità inferiori all'1%, il che è indice di buon funzionamento di tale strumentazione.

**Punto B:** l'i.a.r. degli analizzatori dello S.M.E. è risultato sempre maggiore del 90% in tutte le serie di misure prese in esame. Il D.M. 21/12/1995 fissa all'80% l'i.a.r. minimo che gli analizzatori devono possedere, limite ampiamente superato dalla strumentazione in esame.

Per l'analizzatore di CO, non è stato possibile determinare l'i.a.r., in quanto le misure, in normali condizioni di esercizio dell'impianto, risultano vicine al limite di rilevabilità degli analizzatori dello S.M.E. e dello S.V.A.. In tali condizioni perde di significato il confronto fra i 2 valori rilevati dallo S.M.E. e dallo S.V.A..

**Punto C:** I punti ottenuti correlando le misure gravimetriche con il valore dell'estinzione degli opacimetri, hanno consentito di determinare le nuove rette di correlazione riportate in allegato, i cui parametri caratteristici vengono di seguito riportati:

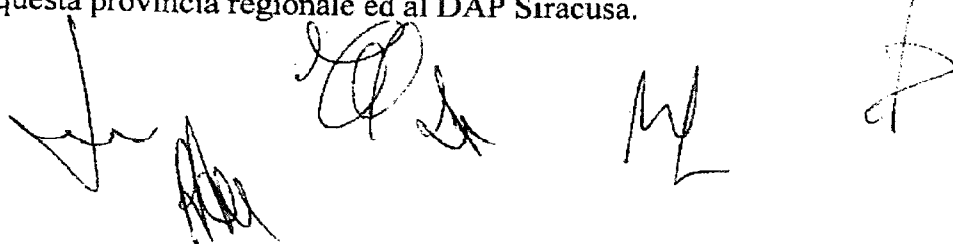
### **OPACIMETRO "LATO CATANIA":**

- fondo scala: 169,54 mg/m<sup>3</sup> t.q.
- coefficiente angolare: 0,9526
- intercetta: 2,1053 mg/m<sup>3</sup>
- coeff. di correlazione: 0,9526

### **OPACIMETRO "LATO SIRACUSA":**

- fondo scala: 86,99 mg/m<sup>3</sup>
- coefficiente angolare: 0,9792
- intercetta: 0,7646 mg/m<sup>3</sup>
- coeff. di correlazione: 0,9792

Nel calcolo della curva di correlazione del polverimetro "lato Siracusa", è stata annullata la prova denominata n°7, perché scarsamente correlata con le rimanenti. I soprastanti valori dei parametri caratteristici, saranno inseriti entro tre giorni nel sistema di acquisizione, per il corretto trattamento dei dati provenienti dai due polverimetri. Dell'avvenuto inserimento dovrà essere data comunicazione scritta a questa provincia regionale ed al DAP Siracusa.



Il presente verbale viene redatto in duplice copia, di cui una viene consegnata alla Società'.

Letto confermato e sottoscritto il 04/05/2005.

Per ENEL Divisione G.E.M.

U. B. Augusta .

Ing. Giuseppe Zagami

p.i. Renato Arena

p.i. Gianfranco Mendola

p.i. Fulvio Grigioni

p.i. Mauro Parti



Per la PROVINCIA  
REGIONALE

p.i. Paolo Trigilio

*Paolo Trigilio*



**ALLEGATI AL VERBALE DEL 04- Maggio 2005**

**INDICE**

1. Verifica di linearita' S.M.E.
2. Riepilogo risultati I.A.R.
3. Verifica indice di accuratezza relativa strumentazione S.M.E.
4. Bollettino di analisi del combustibile utilizzato durante le prove.
5. Tabelle letture parametri di esercizio durante le prove.
6. Curva di correlazione opacimetro lato CT
7. Riepilogo prove opacimetro lato CT .
8. Prove n. 1....8 campionamento polveri opacimetro lato CT.
9. Curva di correlazione opacimetro lato SR.
10. Riepilogo prove opacimetro lato SR.
11. Prove n. 1....8 campionamento polveri opacimetro lato SR.
12. Certificati di analisi bombole utilizzate.

**Totale pagine allegate n° 96**



*[Handwritten signatures and initials are present around the stamp, including a large 'M' on the right and several other illegible marks.]*