



LABORATORIO DI MISURE E PROVE

Measure and Test Laboratory

CERTIFICAZIONE DI CONFERMA METROLOGICA E TARATURA

Certificate of Metrologic Confirmation and Calibration

Analizzatore di
Analyzer

Polveri

Modello
Model

SICK – RM 210-2M231

Numero Matricola
Serial number

0821-8034

Si certifica che il suddetto analizzatore ha superato le prove
di conferma metrologica e taratura in data 12/08/2010.

*This is to certify that the analyzer above successfully passed the metrologic
confirmation and calibration tests on date 12/08/2010.*

Il Direttore del Laboratorio
Laboratory Director
Dott. Davide Baroncini

Il Legale Rappresentante
Legal Representative
Dott. Alessandro Battaglini

BI-LAB
Product & Development
COMPANY
WITH QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001/2000 =

Cert. N. **0524/10**

Ns. Prot. n°.	6.93.10	del	04/08/2010	Ore	/	Cliente	ENEL, C.VECCHIA, C.le di TorreValdaligaNord
Commessa	8400002197 + varianti					Apparato	Analizzatore di polveri
Ns tecnico richiesto	ARGIOLAS / CRISPU					Nominativo cliente	Carlo CACCIATORI
Tipo di contatto:	Telefonico <input type="checkbox"/>	Verbale <input type="checkbox"/>	Fax <input type="checkbox"/>	E-mail <input checked="" type="checkbox"/>			
Tipo di urgenza:	Normale <input checked="" type="checkbox"/>					Urgente <input type="checkbox"/>	

Oggetto / Descrizione delle attività richieste (A CURA DEL RICEVENTE)	
Il cliente richiede che venga eseguita la verifica di linearità sul polverometro del Gruppo2 in conformità alla QAL2, secondo la UNI EN 14181.	
Ricevente <u>Stefano CRISPU</u>	Per presa visione il DTE <u>DTE RAVANLI Andrea</u>
Attività svolte (A CURA DEL TECNICO)	
Ricevuto il <u>05/08/2010</u> ore <u>8.00</u>	Inizio attività il <u>09/08/2010</u> ore <u>8.30</u>
SITUAZIONE / ANALISI:	
Apparato marca SICK modello RM210-2M231 matricola 0821-8034 regolarmente in misura, nessuna anomalia segnalata dal sistema.	
Si rilevano i seguenti parametri: LED current = 390 , VST= 108 , Ref.Value 165.67 S.I. (letto 165.59 S.I.) , CONT 5.2711% .	
Viene pilotato un ciclo di Ad just forzando la corrente del led al valore ottimale definito di 300. Al termine del ciclo si rilevano i nuovi parametri: LED current = 304 , VST= 130 , Ref.Value 165.67 S.I. (letto 165.65 S.I.) , CONT 1.6213% .	
Con un tempo di aggiornamento fissato a 20secondi, viene rilevato un tempo di risposta in sito pari a 30secondi (da zero a Ref.Value).	
In conseguenza, visto che la QAL2 richiede di rilevare il primo dato dopo un tempo pari "ad almeno tre volte il tempo di risposta", e i successivi dopo un tempo pari "ad almeno quattro volte il tempo di risposta", viene assunto come tempo di risposta il valore 60secondi e pertanto, per ogni punto, il primo dato viene rilevato dopo 3minuti, il secondo dopo 4minuti, il terzo dopo 4minuti.	
Si inizia con la fase di zero (tre letture come sopra specificato), passando poi ai 4 filtri certificati più il filtro interno di riferimento, e si termina infine con una ulteriore lettura del punto di zero.	
CORRETTIVO:	
Nessun correttivo necessario.	
Al termine della verifica, è stato lanciato un ciclo di controllo al termine del quale si sono rilevati i seguenti parametri:	
LED current = 306 , VST= 130 , Ref.Value 165.67 S.I. (letto 165.94 S.I. , errore $\leq 2\%$) , CONT 1.2612% .	
NOTA: range LED current 100...520, ottimale 300 ; range VST 50...255, ottimale 100 ; soglia di allarme per CONT > 6% .	
I risultati della prova sono espressi nel certificato di conferma metrologica numero 0524/10 del 12/08/2010 (*) :	
(*) Le letture sono state rilevate con misuratore campione posto direttamente sull'uscita analogica (4...20 mA) del diffrattometro.	
Fine attività il <u>09/08/2010</u> ore <u>12.30</u>	
NOTE	
Per attività di conferma metrologica: come da tariffa prevista al punto 3.5.01.01 del contratto quadro a valore 8400002197variante3.	

Tipo di intervento:	Manutenzione <input type="checkbox"/>	Garanzia <input type="checkbox"/>	Ordinario <input type="checkbox"/>	Accidentale <input checked="" type="checkbox"/>
Il Tecnico <u>Stefano CRISPU</u>	Data <u>09agosto2010</u>	Per presa visione il DTE <u>DTE RAVANLI Andrea</u>		
Esito	Data	Il Cliente		

RAPPORTO DI TARATURA cert. n. 0524/10
TARATURA E CONFERMA METROLOGICA

Cliente: **ENEL Produzione S.p.A. - Torrevaldaliga Nord**
C.le di Civitavecchia

Analizzatore: **Polveri / Diffrattometro**

Marca: **SICK**

Modello: **RM210-2M231**

N. matricola: **0821-8034**

Angolo di incidenza (gradi): **90/70**

Punto di zero, zero vivo (mA): **4,00**

Punto di controllo (S.I.): **165,67**

Punto di controllo (mA): **17,95**



◆ GENERALITA'

Un analizzatore utilizzato regolarmente in continuo, deve essere periodicamente verificato nella rispondenza alle specifiche tecniche della casa costruttrice.

Tale verifica viene effettuata attraverso procedure di taratura e conferma metrologica.

I principali parametri valutati sono i seguenti:

1. Verifica pulizia parti ottiche
2. Verifica del valore di contaminazione (insudiciamento)
3. Verifica del punto di controllo
4. Verifica del punto di zero
5. Verifica dello zero misurato
6. Verifica del campo di misura (linearità)

♦ ATTREZZATURE E MATERIALI UTILIZZATI

Di seguito vengono elencate i materiali e attrezzature utilizzate:

- Serie di filtri di controllo originali Sick, cert. n° 9041122
- Calibratore multifunzione Ero Memocal certificato SIT N. 01597/10 e 01598/10

♦ METODO PER LA TARATURA DEGLI OPACIMETRI

Lo strumento è posto in stabilizzazione termica, fino all'equilibrio per un tempo minimo pari a 45'.

Tramite il ciclo di controllo vengono verificati, in successione, i valori di insudiciamento, punto di controllo e punto di zero.

Successivamente, dopo aver effettuato la pulizia delle ottiche, viene effettuato un ulteriore ciclo di controllo cui fa seguito un ciclo di aggiustamento.

Al termine del ciclo di aggiustamento vengono rilevati i valori di interesse per la verifica dei parametri strumentali.

- Il valore di insudiciamento dipende dallo stato delle parti ottiche;
- Il valore del punto di controllo dipende dal filtro di riferimento presente;
- Il valore del punto di zero dipende dallo zero vivo impostato.

Questi valori sono indipendenti dalle condizioni esterne (quantità di polvere e luce presenti nella stanza in cui vengono svolte le prove) in quanto lo strumento utilizza per effettuare la regolazione il suo tubo interno di riferimento.

Il valore di S.I. (Scatter light intensity) di ciascun filtro è correlato all'uscita analogica dello strumento, misurata in mA; è su questi valori che viene calcolata

la retta di taratura, utilizzando il Kit Categorico Sick 2017302 per ottenere ulteriori punti di controllo.



Verifica del valore di contaminazione



Cliente: ENEL Produzione S.p.A. - Torrevaldaliga Nord C.le di Civitavecchia
Analizzatore: Polveri / Diffrattometro
Marca: SICK
Modello: RM210-2M231
N. matricola: 0821-8034
Angolo di incidenza (gradi): 90/70
Punto di zero, zero vivo (mA): 4,00
Punto di controllo (S.I.): 165,67
Punto di controllo (mA): 17,95

VERIFICA DEL VALORE DI CONTAMINAZIONE

Si realizza nel primo step del ciclo di controllo ed indica il grado di sporcizia delle parti ottiche. Viene espresso in valore percentuale, ed il valore ottimale teorico è pari a zero. Il valore limite ammissibile, superato il quale lo strumento visualizza lo stato di anomalia "CONT TOO HIGHT", è impostabile dall'utente.
Il valore di default è generalmente pari al 6%.

Il valore impostato dall'utente è pari al 6 %
Il valore misurato è pari a 1,6213 %



Verifica del punto di controllo



Cliente: ENEL Produzione S.p.A. - Torrevaldaliga Nord C.le di Civitavecchia
Analizzatore: Polveri / Diffrattometro
Marca: SICK
Modello: RM210-2M231
N. matricola: 0821-8034
Angolo di incidenza (gradi): 90/70
Punto di zero, zero vivo (mA): 4,00
Punto di controllo (S.I.): 165,67
Punto di controllo (mA): 17,95

VERIFICA DEL PUNTO DI CONTROLLO

Si realizza nel secondo step del ciclo di controllo ed indica la corrispondenza tra il valore atteso del filtro di riferimento (in milliampère) e quello effettivamente misurato dallo strumento. Lo scostamento massimo ammissibile tra i due valori è pari al 2% del fondo scala.

Il valore atteso è pari a 17,95 mA
Il valore misurato è pari a 17,923 mA



Verifica del punto di zero



Cliente: ENEL Produzione S.p.A. - Torrevaldaliga Nord C.le di Civitavecchia
Analizzatore: Polveri / Diffrattometro
Marca: SICK
Modello: RM210-2M231
N. matricola: 0821-8034
Angolo di incidenza (gradi): 90/70
Punto di zero, zero vivo (mA): 4,00
Punto di controllo (S.I.): 165,67
Punto di controllo (mA): 17,95

VERIFICA DEL PUNTO DI ZERO

Si realizza nel terzo step del ciclo di controllo ed indica la corrispondenza tra il valore atteso di zero (zero vivo in milliampère) e quello effettivamente misurato dallo strumento. Lo scostamento massimo ammissibile tra i due valori è pari al 2% del fondo scala.

Il valore atteso è pari a **4,000** mA
Il valore misurato è pari a **3,968** mA



Verifica dello zero misurato



Cliente: ENEL Produzione S.p.A. - Torrevaldaliga Nord C.le di Civitavecchia
Analizzatore: Polveri / Diffrattometro
Marca: SICK
Modello: RM210-2M231
N. matricola: 0821-8034
Angolo di incidenza (gradi): 90/70
Punto di zero, zero vivo (mA): 4,00
Punto di controllo (S.I.): 165,67
Punto di controllo (mA): 17,95

VERIFICA DELLO ZERO MISURATO

Si realizza ponendo lo strumento in locale privo di polvere e totalmente buio.
Il raggio emesso non viene riflesso da alcuna particella e il ricevitore, non captando alcuna luce, identifica tale condizione come assenza di polvere. In conseguenza il segnale elaborato dallo strumento e trasmesso all'uscita analogica deve essere pari allo zero vivo.
Lo scostamento massimo ammissibile tra i due valori è pari al 2% del fondo scala.

Il valore atteso è pari a 4,000 mA
Il valore misurato è pari a 3,955 mA



Verifica del campo di misura



Cliente: ENEL Produzione S.p.A. - Torrevaldaliga Nord C.le di Civitavecchia
 Analizzatore: Polveri / Diffrattometro
 Marca: SICK
 Modello: RM210-2M231
 N. matricola: 0821-8034
 Angolo di incidenza (gradi): 90/70
 Punto di zero, zero vivo (mA): 4,00
 Punto di controllo (S.I.): 165,67
 Punto di controllo (mA): 17,95

VERIFICA DEL CAMPO DI MISURA (LINEARITA')

Si realizza ponendo all'interno dello strumento in modo sequenziale i filtri numerati da 1 a 3, o da 1 a 4, o da 1 a 5, o da 1 a 6, o da 1 a 7 o, infine, da 1 a 8; per ciascun filtro è stato rilevato con il milliamperometro digitale il valore di corrente I_{mis} corrispondente e annotato in tabella; quanto sopra è stato ripetuto per tre volte consecutive su ciascun filtro; è stato calcolato, infine, il valore medio I_m corrispondente.

n° Filtro	S.I. Filtro	I_{rif} (mA)	$I_{mis,1}$ (mA)	$I_{mis,2}$ (mA)	$I_{mis,3}$ (mA)	I_m (mA)	s_m (mA)	ϵ (mA)	$\Delta\epsilon$ (mA)
1	0,00	4,000	4,003	3,975	3,925	3,968	0,040	-0,032	0,096
2	14,91	5,256	5,257	5,179	5,179	5,205	0,045	-0,051	0,109
3	50,86	8,283	8,400	8,162	8,400	8,321	0,137	0,038	0,333
4	95,76	12,064	12,092	12,013	12,093	12,066	0,046	0,002	0,111
5	135,19	15,384	15,544	15,545	15,545	15,545	0,001	0,161	0,001
6	165,67	17,951	17,937	17,896	17,937	17,923	0,024	-0,028	0,057

Massimo intervallo di dispersione: $\pm 0,4$ mA

Coefficiente angolare della retta

b = 0,08473

Intercetta della retta

a = 3,97458

Scarto tipo dei residui

s = 0,07775

R² = 0,99985

Legenda:

I_{rif} corrente teorica in relazione al filtro inserito
 $I_{mis,1,2,3}$ corrente letta corrispondente al filtro inserito
 I_m corrente media
 s_m deviazione standard
 ϵ errore medio di linearità
 $\Delta\epsilon$ valore di incertezza associato a ϵ



Tabella di calcolo dei coefficienti della retta di taratura,
della concentrazione C_i e del suo intervallo di confidenza al 95%

Punti di taratura	S. I. nominale C_i (mg/m ³)	Risposta x_i (mA)	C_i^2	$x_i C_i$	x_{si} (mA)	Residui $x_i - x_{si} = r_i$	$r_i^2 \times 10^4$	Intervallo di confidenza al 95%
1	0,000	3,968	0	0	3,9745844	-0,0069177	0,47854987	2,8262
2	14,910	5,205	222,31346	77,607485	5,2379969	-0,0329969	10,8879845	2,7337
3	50,860	8,321	2586,768	423,19143	8,284225	0,03644168	13,2799636	2,5797
4	95,756	12,066	9169,30481	1155,3978	12,088501	-0,0225005	5,06274672	2,5638
5	135,186	15,545	18275,154	2101,4155	15,429525	0,11514182	132,576389	2,7164
6	165,669	17,923	27446,106	2969,3347	18,012502	-0,0891683	79,5098228	2,9016
n =	$\Sigma C_i =$	$\Sigma x_i =$	$\Sigma C_i^2 =$	$\Sigma x_i C_i =$		$\Sigma r_i =$	$\Sigma r_i^2 =$	
6	462,381	63,027	57699,646	6726,9469		8,8818E-16	0,02417955	
	$\Sigma C_i / n =$	$\Sigma x_i / n =$						
	77,0635396	10,5045556						

$R^2 = 0,999847$

Coefficiente angolare della retta

b= 0,08473

Intercetta della retta

a= 3,9745844

Scarto tipo dei residui

s (x/c)= 0,0777489



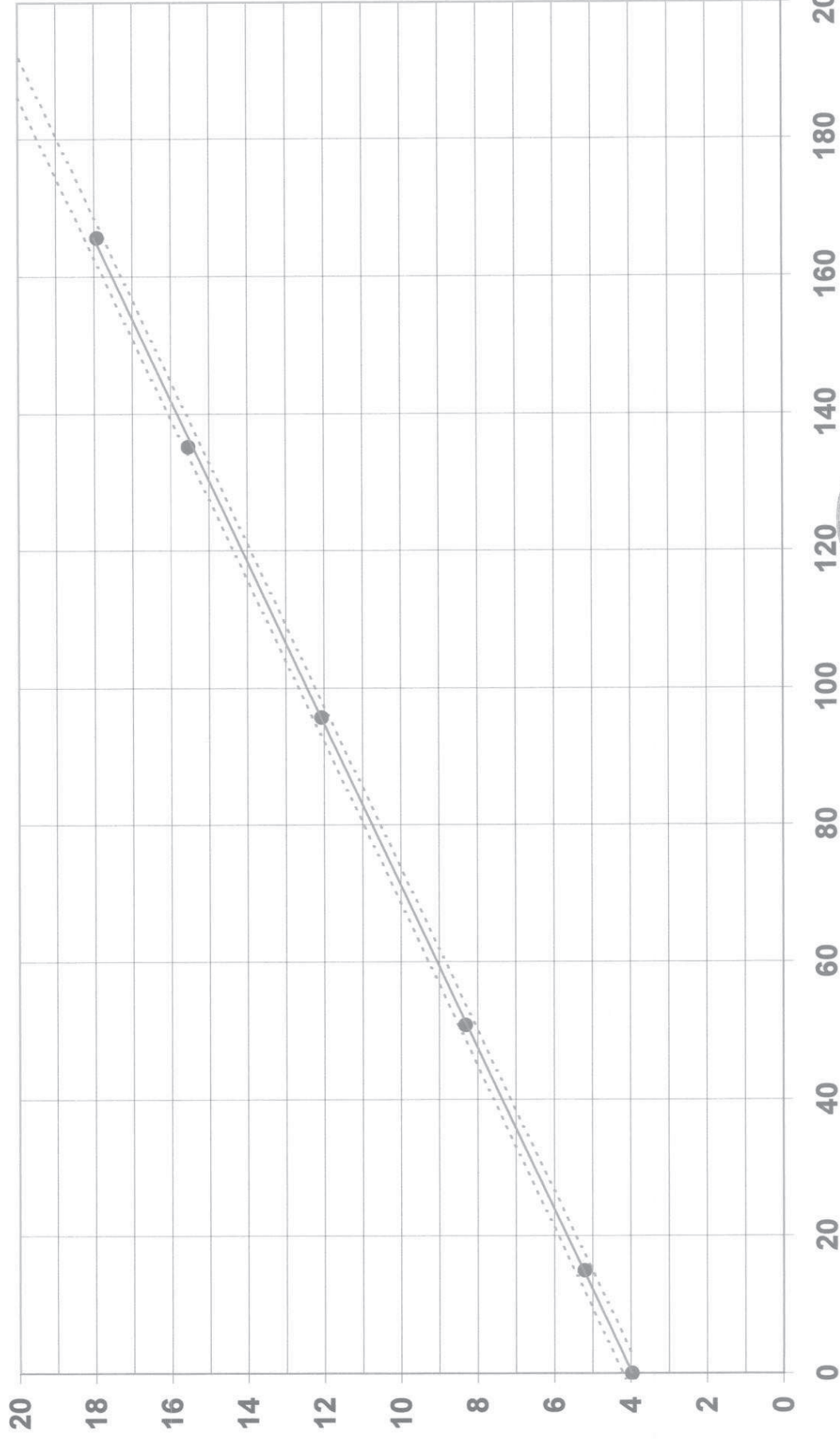
Numero di matricola dell'analizzatore di Polveri: 0821-8034

$$x = 0,0847(S.I.) + 3,9746$$

$$R^2 = 0,9998$$

Retta di taratura e intervallo di fiducia al 95%

x (mA)



Scatter Light Intensity (S.I.)



BIBLIOGRAFIA

ISO 6145-9 (2009) "Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures using dynamic volumetric methods - Part 9: Saturation method"

ISO 9169 (2006) "Air quality -- Definition and determination of performance characteristics of an automatic measuring system"

ISO 10396 (2007) "Air quality – Stationary source emissions -- Sampling for the automated determination of gas emission concentrations for permanently-installed monitoring systems"

DECRETO 21/12/95: Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera degli inquinanti degli impianti industriali – Allegato "aria"

Manuale operativo BINOS IR/VIS/UV – Gas Analyzer LEYBOLD-HERAEUS GmbH – Germany

ISO 3534-1 (2006) " Statistics -- Vocabulary and symbols -- Part 1: General statistical terms and terms used in probability"

ISO 6141 (2007) "Gas analysis – calibration gas mixtures – Certificate of mixture preparation"

ISO 6142 (2007) "Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Weighting methods"

ISO 6143 (2007) "Gas analysis – Determination of composition of calibration gas mixtures – Comparison methods"

ISO 6144 (2007) "Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Static volumetric methods"

ISO 6145 (2009) "Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Dynamic volumetric methods-

- part 1: Methods of calibration
- part 3: Periodic injections into a flowing gas stream
- part 4: Continuous injection method
- part 5: Sonic orifices

ISO 6146 (1979) "Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Manometric method"

UNI CV 13005 (2000) "Guida all'espressione dell'incertezza di misura"

UNIN13284-01 (2003) "Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni-Parte 1-Metodo manuale gravimetrico"

UNIN13284-02 (2005) "Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni-Parte 2-Sistemi di misurazione automatici"