



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management
Unità di Business Termoelettrica Porto Empedocle
Via Gioeni, 65
92014 Porto Empedocle (AG)

Enel-PRO-29/04/2011-0019571

Enel-PRO-29/04/2011-0019571



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e
del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA – 2011 – 0010847 del 09/05/2011

Spett.le

ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 47
00144 Roma (RM)
c.a. ing. Alfredo Pini

ARPA – Sicilia
Corso Calatafimi, 217-219
90129 PALERMO (PA)
c.a. ing. Salvatore Caldara

ARPA – Sicilia
Dipartimento Provinciale
Via Francesco Crispi, 46
92100 AGRIGENTO (AG)
c.a. dott. Giuseppe Maragliano

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del
Territorio e del Mare
Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali
Divisione VI – RIS IPPC
Via Cristoforo Colombo n. 44
00147 Roma (RM)
c.a. dott. Giuseppe Lo Presti



e p.c. Spett.le

RACCOMANDATA A/R

Oggetto: Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale ex DSA-DEC-2009-0001913 del 28/12/2009 per l'esercizio della centrale termoelettrica ENEL Produzione SpA sita nel comune di Porto Empedocle (Ag) – Campagne di misura microrinquinanti – secondo semestre 2010

A seguito della richiesta formulata nel Verbale di chiusura attività (pag. 1) relativo all'ispezione programmata da parte di ISPRA/ARPA Sicilia dei giorni 1-3 marzo 2011, si trasmettono i rapporti relativi alle campagne di misura delle emissioni dei microrinquinanti delle due unità relativi a secondo semestre 2010, integrati secondo richiesta con le caratteristiche della strumentazione impiegata.

Disponibili per eventuali informazioni o integrazioni si porgono cordiali saluti.

Ignazio Mancuso

RESPONSABILE UB PORTO EMPEDOCLE

Il presente documento costituisce una riproduzione integra e fedele dell'originale informatico, sottoscritto con firma digitale, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente. La riproduzione su supporto cartaceo è effettuata da Enel Servizi.

Allegato 1: Rapporto ISMES B1005871 – Caratterizzazione emissioni in flussi gassosi convogliati – 2° semestre 2010, unità 1;

Allegato 2: Rapporto ISMES B1005645 – Caratterizzazione emissioni in flussi gassosi convogliati – 2° semestre 2010, unità 2;

Porto Empedocle lì, 29.04.2011

Id: 7933195

Cliente ENEL S.p.A.

Oggetto Centrale di Porto Empedocle Gr. 1 – Caratterizzazione emissioni in flussi gassosi convogliati
Periodo 2010 – 2° semestre
Rapporto di SINTESI

Ordine A Q. Enel n. 8400011866
Attingimento n: 4000275410

Note Rev 0 (AG10ESS008 – Lettera n. B1006482)

PUBBLICATO B1005871 (PAD - 1472482)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 11 **N. pagine fuori testo** 55

Data 28/04/2011

Elaborato ESS - Filippini Stefano
B1005871 554884 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio

Approvato ESS - Filippini Stefano (Project Manager)
B1005871 554884 APP

Mod. RISM v. 04

Rapporto**Indice**

1	PREMESSA E SCOPI	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
3	CONDIZIONI DI ESERCIZIO	4
3.1	Combustibile	4
3.2	Punto di emissione	4
4	PIANO SPERIMENTALE	5
4.1	Prove eseguite	5
4.2	Modalità di campionamento e analisi	5
4.2.1	Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V)	5
4.2.2	Metalli (Be, Se)	6
4.2.3	Nichel respirabile ed insolubile	6
4.2.4	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	7
4.2.5	Ammoniaca	7
4.2.6	Alogenuri (HCl, HF, HBr)	8
4.2.7	Sostanze Organiche Volatili (SOV)	8
5	RISULTATI	9
5.1	Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V)	9
5.2	Metalli (Be, Se)	9
5.3	Nichel respirabile ed insolubile	10
5.4	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	10
5.5	Ammoniaca	10
5.6	Alogenuri (HF, HCl, HBr)	10
5.7	Sostanze Organiche Volatili (SOV)	10
5.8	Sommatorie previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo e confronto con i limiti D. Lgs. 152/2006	11
6	CONCLUSIONI	11
7	ACCREDITAMENTO DEL SISTEMA DI QUALITÀ	11
ALLEGATO FUORI TESTO AL RAPPORTO B1005871		
•	Certificato di accreditamento ISO 9001 B1005129	2 pagine
•	Certificati di taratura strumentazione di campionamento	37 pagine
•	Certificati di taratura standard analitici	14 pagine
•	Certificato miscela di taratura analizzatore TOC	1 pagina

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	28/02/2011	B1005871	Prima emissione

1 PREMESSA E SCOPI

Nel presente Rapporto sono riportati i risultati della determinazione delle concentrazioni di microinquinanti nelle emissioni gassose del gruppo termoelettrico 1 della centrale di Porto Empedocle, attività commissionata a CESI da ENEL S.p.A..

Durante l'esecuzione delle prove il gruppo termoelettrico, alimentato ad olio combustibile, è stato esercitato con programmazione di dettaglio soggetta alle esigenze di esercizio definite dal Gestore della rete (GSE).

Le prescrizioni riportate nel Piano di Monitoraggio e Controllo dell'impianto richiedono controlli di microinquinanti nelle emissioni con cadenza semestrale.

I risultati riportati nel presente Rapporto si riferiscono al 2° semestre del 2010; le prove sono state eseguite nel mese di novembre 2010.

Nel seguito viene descritto il piano sperimentale e vengono presentati i risultati delle prove eseguite.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi che permettono di definire per le emissioni in esame i valori limite applicabili, i metodi di misura e di verifica del rispetto degli stessi limiti, sono i seguenti:

- Parere Istruttorio e Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto di AIA exDSA-DEC-2009-0001913 del 28/12/2009: Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della centrale ENEL Produzione S.p.A. sita nel comune di Porto Empedocle (AG).
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 "Norme in materia ambientale".
- Rapporti ISTISAN 04/15 "Trattamento dei dati inferiori al limite di rilevabilità nel calcolo dei risultati analitici".

Nella tabella seguente vengono riportati i valori limite per le sostanze per le quali non è prevista la misurazione in continuo e la frequenza con cui sono richieste le misure, secondo quanto indicato nel Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA.

Per tali parametri il Piano di Monitoraggio e Controllo non indica dei valori limite di emissione, ma ne richiede la determinazione unicamente "a scopo conoscitivo". Nella tabella sono stati riportati anche i limiti di emissione previsti dal D. Lgs. 152/2006 nel caso dei "Grandi impianti di combustione", con i quali sono stati confrontati i risultati delle misure. Tutti i valori limite indicati si intendono riferiti alle condizioni normali (0°C, 101.3 kPa), ai fumi secchi ed a un tenore di ossigeno pari al 3%.

*Elenco dei parametri per cui è richiesta la verifica semestrale
(Piano di Monitoraggio e controllo – pagg. 10÷11)*

INQUINANTE
IPA (6 di Borneff)
SOV espresse come carbonio totale
HF
HBr
HCl
NH ₃
Metalli: Be
Metalli: Hg + Cd + Tl
Metalli: As + Cr _{VI} + Co + Ni (frazione respirabile e insolubile)
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere)
Metalli: Sb + Cr _{III} + Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V

Valori limite di emissione D. Lgs. 152/2006

INQUINANTE	VALORE LIMITE DI EMISSIONE (mg/Nm ³ , 3% O ₂)	NOTE
NH ₃	100	All. II D.Lgs 152/2006, parte II, Sez. 7
HF	5	
HBr	5	
HCl	100	
SOV espresse come carbonio totale	300	
Metalli: Be	0.05	All. II D.Lgs 152/2006, parte II, Sez. 6
Metalli: Hg + Cd + Tl	0.10	
Metalli: As + Cr _{VI} + Co + Ni (frazione respirabile e insolubile)	0.50	
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere)	1.00	
Metalli: Sb + Cr _{III} + Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V	5.00	

3 CONDIZIONI DI ESERCIZIO

3.1 COMBUSTIBILE

Durante l'esecuzione delle prove oggetto del presente documento il gruppo termoelettrico era alimentato ad olio combustibile.

Le portate di combustibile alimentate al gruppo durante l'esecuzione delle prove sono state registrate in continuo dal gestore dell'impianto.

3.2 PUNTO DI EMISSIONE

Le misure oggetto del presente documento si riferiscono al punto di emissione indicato nell'Autorizzazione Integrata Ambientale come E1.

4 PIANO SPERIMENTALE

4.1 PROVE ESEGUITE

Il piano di caratterizzazione dei microinquinanti organici ed inorganici ha previsto l'effettuazione delle seguenti misure:

- Metalli: As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Se, Sn, Te, Tl, V.
- Nichel nella sua forma respirabile ed insolubile.
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).
- Alogenuri (HCl, HF e HBr).
- Ammoniaca (NH₃).
- Sostanze organiche volatili (SOV).

Per ciascun composto o classe di composti sono state eseguite due prove (due campionamenti e analisi).

Il prelievo e l'analisi dei fumi al fine della determinazione delle concentrazioni degli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato, oltre che dell'ossigeno (O₂) necessario alla loro normalizzazione, sono invece effettuati in continuo dal Sistema di Misura delle Emissioni (SME) in dotazione alla Centrale, realizzato e tarato in conformità a quanto previsto nel Piano di Monitoraggio e Controllo.

4.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

4.2.1 Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V)

Il campionamento dell'effluente gassoso per la determinazione dei metalli in tracce (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V) è effettuato mediante prelievi isocinetici in accordo alla norma UNI EN 14385:2004; il campionamento per la determinazione delle concentrazioni di Hg è invece effettuato in accordo alla norma UNI EN 13211:2003.

Il treno di campionamento è formato dalle seguenti parti:

- ugello in titanio;
- tubo di Pitot e termocoppia, per la misura di velocità e temperatura del gas nel condotto, in prossimità del punto di prelievo;
- sonda in titanio termostata a 120 °C, munita di portafiltro in vetro (anch'esso termostato a 120 °C), nel quale è alloggiato un filtro piano in fibra di quarzo;
- suddivisione della linea di prelievo in tre parti:
 - ✓ prima linea secondaria: dedicata all'assorbimento del mercurio, prevede tre gorgogliatori in vetro ad alta efficienza (percorsi in sequenza dal gas campionato) contenenti la soluzione di assorbimento specifica per questa sostanza, un separatore di umidità (colonna di gel di silice) e una pompa di aspirazione a flusso costante seguita dal contatore volumetrico;
 - ✓ seconda linea secondaria: dedicata all'assorbimento di tutti gli altri metalli oggetto di misura, prevede tre gorgogliatori in vetro ad alta efficienza (percorsi in sequenza dal gas campionato) contenenti la soluzione di assorbimento specifica, un separatore di umidità (colonna di gel di silice) e una pompa di aspirazione a flusso costante seguita dal contatore volumetrico;
 - ✓ linea principale: consta unicamente di un doppio sistema di separazione dell'umidità (per condensazione e successivo passaggio in una colonna di gel di silice) e di una pompa di prelievo a flusso variabile seguita dal contatore volumetrico. L'unica funzione di questa linea è infatti di assicurare che il campionamento avvenga costantemente in condizioni di isocinetismo.

Lo schema del sistema di campionamento garantisce l'integrità del campione per le seguenti ragioni:

- grazie al mantenimento delle condizioni di isocinetismo mediante la linea principale, la portata attraverso il sistema degli assorbitori può essere mantenuta sufficientemente bassa, tale da

garantire un tempo di permanenza del gas a contatto con le soluzioni assorbenti sufficiente alla completa solubilizzazione dei metalli presenti in fase gassosa;

- la sonda è inerte perché, essendo completamente realizzata in titanio, non provoca alcuna contaminazione dell'effluente campionato;
- all'uscita del sistema filtrante termostato a 120 °C, l'umidità contenuta nei fumi (ancora allo stato gassoso) viene ripartita uniformemente nelle 3 derivazioni;
- al termine del prelievo tutto il treno di campionamento è lavato, e la soluzione di lavaggio è anch'essa raccolta e sottoposta ad analisi.

L'analisi dei metalli viene effettuata sul particolato raccolto, sulle soluzioni di assorbimento e di lavaggio, mediante l'utilizzo della spettrometria di massa con sorgente al plasma (ICP-MS) e della spettrometria di assorbimento atomico (AAS).

L'analisi dei metalli sulle polveri raccolte (filtro e parte solida contenuta nei lavaggi linea) viene effettuata in analogia a quanto sopra descritto, previa dissoluzione del campione.

4.2.2 Metalli (Be, Se)

La determinazione delle concentrazioni di Be, Se viene determinata mediante il metodo EPA 29 2000, semplificato della parte relativa alla determinazione del mercurio (quest'ultimo viene determinato mediante il metodo descritto nel precedente paragrafo).

Il principio e le modalità di campionamento sono simili a quelli previsti per gli altri metalli (§ 4.2.1): un campione di effluente gassoso viene estratto dal camino in modalità isocinetica; le emissioni di metalli presenti nell'effluente in fase particolata vengono raccolte sulla sonda di campionamento (da cui vengono successivamente estratte mediante lavaggio della stessa con opportuna soluzione) e sul filtro riscaldato, mentre le emissioni presenti in fase gassosa vengono raccolte in una soluzione acida di H₂O₂ mediante gorgogliamento del gas.

I campioni raccolti vengono successivamente sottoposti a digestione ed analizzati mediante spettrometria di assorbimento atomico (AAS) o spettrometria di massa con sorgente al plasma (ICP-MS).

4.2.3 Nichel respirabile ed insolubile

Non esistendo norme di riferimento specifiche, è stato adottato il "Metodo per la determinazione della concentrazione del Nichel presente in forma respirabile ed insolubile nelle emissioni aerodisperse - ENEL PIN/SPL UML Piacenza".

Il metodo citato prevede un campionamento con una sonda costituita da un separatore inerziale (ciclone) che separa la frazione avente un diametro aerodinamico equivalente (Dae)₅₀ superiore a 4.25 µm. A tale primo frazionamento segue un filtro a porosità di 0.3 µm in fibra di quarzo che trattiene la frazione di interesse (tra 4.25 e 0.3 µm). L'intero sistema di campionamento, fino al filtro, è realizzato in titanio.

Il criterio con cui è stato selezionato il sistema utilizzato trae fondamento dalla norma UNI ISO 7708:1998 ("Qualità dell'aria - Definizioni delle frazioni granulometriche per il campionamento relativo agli effetti sanitari"); tale norma definisce la frazione in massa del particolato inalato che penetra attraverso le vie aeree non ciliate; inoltre la norma definisce convenzionalmente la curva di separazione ideale di un apparecchio idoneo al campionamento della suddetta frazione respirabile per adulti sani.

Le operazioni preliminari al campionamento, da effettuare in sequenza sono le seguenti:

- misure di velocità dei fumi nei diversi punti del reticolo di campionamento;
- fissazione del volume di fumi necessario e sufficiente per le determinazioni analitiche del nichel;
- calcolo del diametro dell'ugello di campionamento da inserire in testa alla sonda;
- calcolo della portata fissa di campionamento;
- calcolo dei diversi tempi di aspirazione per ogni punto del reticolo di campionamento.

La determinazione analitica del nichel respirabile ed insolubile è effettuata previo trattamento del filtro utilizzato per il campionamento.

Il filtro su cui è stato campionato il particolato della frazione di interesse viene sottoposto ad eluizione, mediante trattamento con una soluzione di ammonio acetato/acido citrico a pH 4.4 in bagno a ultrasuoni

per 60 minuti, ottenendo in tal modo la separazione della frazione di Ni respirabile solubile. Successivamente, sul residuo dell'eluizione si effettua una digestione totale con una miscela di acido nitrico/acido perclorico/acido fluoridrico per la determinazione del Ni respirabile insolubile. La misura strumentale del Ni respirabile insolubile viene infine eseguita mediante spettrometria al plasma (ICP-MS).

4.2.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Il campionamento e l'analisi per la determinazione degli IPA vengono effettuati in conformità alla norma internazionale ISO 11338:2003 (parti 1 e 2).

Il campionamento dell'effluente gassoso in emissione viene effettuato mediante prelievi isocinetici.

Il treno di campionamento utilizzato è composto dalle seguenti parti:

- ugello in titanio;
- sonda in titanio termostata a 120 °C, munita di portafiltro in vetro (anch'esso termostatato a 120 °C) per filtri in fibra di quarzo;
- sistema di condizionamento del gas in uscita dal filtro, in vetro borosilicato, per raffreddare il gas a circa 4 °C e separare per condensazione l'umidità;
- recipiente per la raccolta della condensa;
- una fiala di vetro contenente circa 30 g di resina Amberlite XAD-2 per trattenere eventuali incondensabili;
- trappola a gel di silice per essiccare completamente il gas campionato, trattenendo l'umidità non separata per condensazione;
- pompa di prelievo, in grado di aspirare una portata di aeriforme di circa 15-20 l/min, e contatore volumetrico.

Tale assetto strumentale consente di campionare simultaneamente le diverse fasi di interesse:

- polveri;
- vapor d'acqua;
- fase incondensabile.

Inoltre, al termine del campionamento l'intero treno di prelievo è lavato con acetone; il solvente viene recuperato ed anch'esso destinato alle analisi.

I campioni sono successivamente trattati e analizzati in accordo a quanto previsto dal metodo. In sintesi, il trattamento eseguito è il seguente: le varie parti del treno di prelievo (filtro, condensa, lavaggi e resine XAD-2) vengono sottoposte ad estrazione con diclorometano e concentrate in un piccolo volume; gli estratti sono poi riuniti in un unico campione e analizzati in GC/MS-SIM.

4.2.5 Ammoniaca

La determinazione della concentrazione di ammoniaca viene eseguita in accordo al metodo EPA ctm-027 1997. La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- ugello di prelievo del gas, seguito da sonda di aspirazione riscaldata e termostatata;
- filtro piano in fibra di quarzo alloggiato in un portafiltro in vetro anch'esso riscaldato e termostatato; l'unica funzione del filtro è la separazione della fase particolata prima dell'assorbimento del gas, dato che il metodo non ne richiede l'analisi;
- suddivisione della linea di prelievo in due parti:
 - ✓ linea secondaria: è la parte del treno di campionamento dedicata all'assorbimento dell'ammoniaca: prevede due gorgogliatori in vetro ad alta efficienza (percorsi in sequenza dal gas campionato) contenenti la soluzione di assorbimento specifica per questa sostanza, un separatore di umidità (colonna di gel di silice) e una pompa di aspirazione a flusso costante seguita dal contatore volumetrico;
 - ✓ linea principale: consta unicamente di un doppio sistema di separazione dell'umidità (per condensazione e successivo passaggio in una colonna di gel di silice) e di una pompa di prelievo a flusso variabile seguita dal contatore volumetrico. L'unica funzione di questa linea è infatti di assicurare che il campionamento avvenga costantemente in condizioni di isocinetismo, come richiesto dal metodo di riferimento;

Al termine del campionamento, della durata di circa 1 ora, le parti di linea non riscaldate, comprese fra il portafiltro (uscita linea secondaria) e il primo gorgogliatore, vengono risciacquate; il lavaggio viene raccolto nel primo gorgogliatore insieme alla soluzione di assorbimento in esso presente.

Vengono infine sottoposte ad analisi chimica (cromatografia ionica), le soluzioni di assorbimento contenute in ciascuno dei gorgogliatori e un campione della soluzioni di assorbimento (bianco).

4.2.6 Alogenuri (HCl, HF, HBr)

La determinazione della concentrazione di alogenuri (HCl, HBr, HF) è effettuata in accordo all'Allegato 2 del D.M. del 25/08/2000.

La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- ugello di prelievo del gas, seguito da sonda di aspirazione in titanio riscaldata e termostata a 120 °C;
- filtro piano in fibra di quarzo alloggiato in un portafiltro anch'esso termostato ad una temperatura di 120 °C;
- una coppia di gorgogliatori ad alta efficienza riempiti della soluzione di assorbimento indicata nel metodo (NaOH 0.1 N); i gorgogliatori sono alloggiati in un bagno freddo, in modo da permettere anche il raffreddamento del gas e la separazione della condensa in esso presente;
- sistema di essiccazione del gas tramite gel di silice, per trattenere l'umidità non separata per condensazione;
- pompa di aspirazione e contatore volumetrico.

Poiché le emissioni gassose campionate non sono sature di vapore, e i composti da ricercare non sono presenti nella fase particolata, il campionamento viene eseguito a flusso costante, con portata del gas sufficientemente bassa da permettere un efficace contatto fra gas e soluzione di assorbimento all'interno dei gorgogliatori.

Al termine del campionamento, della durata di circa 1 ora, le parti di linea non riscaldate, comprese fra il portafiltro e il primo gorgogliatore, vengono risciacquate; il lavaggio viene raccolto nel primo gorgogliatore insieme alla soluzione di assorbimento in esso presente.

Vengono infine sottoposte ad analisi chimica le soluzioni di assorbimento contenute in ciascuno dei gorgogliatori e un campione di soluzione di assorbimento (bianco). Le determinazioni degli ioni Cl⁻, F⁻ e Br⁻ presenti nelle soluzioni di assorbimento vengono effettuate mediante cromatografia ionica con rivelazione conduttimetrica.

4.2.7 Sostanze Organiche Volatili (SOV)

La determinazione è effettuata mediante analizzatore automatico (rilevatore a ionizzazione di fiamma – FID), conformemente ai metodi descritti nell'Allegato 5 del D.M. del 25/08/2000 e nella norma tecnica UNI EN 12619:2002.

5 RISULTATI

Nei prospetti seguenti si riportano le concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0°C, 101.3 kPa e riportate al 3% di O₂.

Laddove siano calcolate sommatorie delle concentrazioni di più composti, i valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità concorrono alla sommatoria in misura della metà del limite di rilevabilità, in conformità a quanto indicato nel rapporto ISTISAN 04/15; nelle tabelle che seguono, ove tale caso si presenti sono già riportati come metà del limite di rilevabilità.

Per metalli e IPA il confronto con i limiti è evidenziato nella tabella sommatorie.

5.1 METALLI (AS, CD, CO, CR, CU, HG, MN, NI, PB, PD, PT, RH, SB, SN, TE, TL, V)

Identificativo Prova Data Prova	Prova 1 16/11/10	Prova 2 18/11/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
As	0.000272	0.000413
Cd	0.000075	0.0000776
Co	0.00241	0.00259
Cr	0.00148	0.0065
Cu	0.00394	0.00556
Hg	0.000756	0.000796
Mn	0.0127	0.0649
Ni	0.343	0.34
Pb	0.0163	0.0141
Pd	0.000075	0.0000776
Pt	0.000075	0.0000776
Rh	0.000075	0.0000776
Sb	0.000311	0.000728
Sn	0.000305	0.000418
Te	0.000075	0.0000776
Tl	0.0000965	0.0000896
V	0.469	0.425
Ni in forma di polvere	0.33	0.319

5.2 METALLI (BE, SE)

Identificativo Prova Data Prova	Prova 1 16/11/10	Prova 2 18/11/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Be	0.0000682	0.0000638
Se	0.0155	0.0153

5.3 NICHEL RESPIRABILE ED INSOLUBILE

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2
Data Prova	16/11/10	18/11/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Ni respirabile insolubile	0.0409	0.0341

5.4 IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2
Data Prova	16/11/10	19/11/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Benzo(a)Pirene	0.00000492	0.00000594
Benzo(b+J)Fluorantene	0.00000885	0.0000107
Benzo(k)Fluorantene	0.00000492	0.00000594
Fluorantene	0.00001	0.0000122
Benzo(g,h,i)perilene	0.00000492	0.00000594
Indeno[1,2,3-cd]pirene	0.00000492	0.00000594
Sommatoria IPA Borneff (*)	0.0000385	0.0000467

(*) Somma di:

Fluorantene, benzo(b+j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene.

5.5 AMMONIACA

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2	Limite
Data Prova	16/11/10	18/11/10	
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
NH ₃	0.0536	0.025	100

5.6 ALOGENURI (HF, HCL, HBR)

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2	Limite
Data Prova	18/11/10	18/11/10	
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
HF	0.0897	0.0843	5
HCl	1.64	1.97	100
HBr	0.0431	0.0405	5

5.7 SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI (SOV)

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2	Limite
Data Prova	16/11/10	18/11/10	
Composto	mg C/Nm ³ 3% O ₂	mg C/Nm ³ 3% O ₂	mg C/Nm ³ 3% O ₂
SOV Totali	1.29	1.46	300

5.8 SOMMATORIE PREVISTE NEL PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO E CONFRONTO CON I LIMITI D. LGS. 152/2006

Composto	Unità di misura	Prova 1	Prova 2	Limite
Metalli: Be	mg/Nm ³	0.0000682	0.0000638	0.05
Metalli: Hg + Cd + Tl	mg/Nm ³	0.000928	0.000964	0.10
Metalli: As + Cr + Co + Ni (frazione respirabile e insolubile) (*)	mg/Nm ³	0.0451	0.0436	0.50
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere) (**)	mg/Nm ³	0.346	0.334	1.00
Metalli: Sb + Cr + Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V (*)	mg/Nm ³	0.504	0.517	5.00

(*) Nella sommatoria è stato considerato, cautelativamente, il valore del Cromo totale (determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 - cfr. §4.2.1), che costituisce una stima per eccesso sia del Cr_{VI} sia del Cr_{III}, dei quali è richiesta la determinazione per il confronto con il limite di emissione.

(**) Il Nichel in polvere è stato determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 (cfr. §4.2.1), considerando solo le quantità di Nichel presenti su una parte dei campioni formanti il treno di campionamento (filtro e frazione filtrabile del lavaggio sonda).

6 CONCLUSIONI

I risultati delle prove eseguite confermano il pieno rispetto dei valori limite di emissione in atmosfera per l'Unità Termoelettrica 1 della Centrale di Porto Empedocle.

7 ACCREDITAMENTO DEL SISTEMA DI QUALITÀ

CESI S.p.A. è dotato di un sistema di gestione della qualità certificato secondo la norma ISO 9001:2008; copia del certificato di accreditamento è allegata al presente documento.

**ALLEGATO FUORI TESTO
AL RAPPORTO B1005871**

- **Certificato di accreditamento ISO 9001 (B1005129)** **2 pagine**
- **Certificati di taratura strumentazione di campionamento** **37 pagine**
 - **Campionatore isocinetico CESI 024780** **16 pagine**
 - **Campionatore a flusso costante CESI 024774** **8 pagine**
 - **Campionatore a flusso costante CESI 024777** **8 pagine**
 - **Campionatore a flusso costante CESI 030256** **5 pagine**
- **Certificati di taratura standard analitici** **14 pagine**
- **Certificato miscela di taratura analizzatore TOC** **1 pagina**

Cliente ENEL S.p.A.

Oggetto Centrale di Porto Empedocle Gr. 2 - Caratterizzazione emissioni in flussi gassosi convogliati
Periodo 2010 - 2° semestre
Rapporto di SINTESI

Ordine A Q. Enel n. 8400011866
Attingimento n: 4000275410

Note Rev 0 (AG10ESS008 - Lettera n. B1006482)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 11

N. pagine fuori testo 55

Data 28/04/2011

Elaborato ESS - Filippini Stefano
B1005645 554984 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio

Approvato ESS - Filippini Stefano (Project Manager)
B1005645 554984 APP

Mod. RISM v. 03

Indice

1	PREMESSA E SCOPI	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
3	CONDIZIONI DI ESERCIZIO	4
3.1	Combustibile	4
3.2	Punto di emissione.....	4
4	PIANO SPERIMENTALE	5
4.1	Prove eseguite.....	5
4.2	Modalità di campionamento e analisi.....	5
4.2.1	Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V).....	5
4.2.2	Metalli (Be, Se)	6
4.2.3	Nichel respirabile ed insolubile	6
4.2.4	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).....	7
4.2.5	Ammoniaca	7
4.2.6	Alogenuri (HCl, HF, HBr).....	8
4.2.7	Sostanze Organiche Volatili (SOV)	8
5	RISULTATI	9
5.1	Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V).....	9
5.2	Metalli (Be, Se)	9
5.3	Nichel respirabile ed insolubile	10
5.4	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).....	10
5.5	Ammoniaca	10
5.6	Alogenuri (HF, HCl, HBr)	10
5.7	Sostanze Organiche Volatili (SOV)	10
5.8	Sommatorie previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo e confronto con i limiti D. Lgs. 152/2006.....	11
6	CONCLUSIONI	11
7	ACCREDITAMENTO DEL SISTEMA DI QUALITÀ.....	11
ALLEGATO FUORI TESTO AL RAPPORTO B1005871		
•	Certificato di accreditamento ISO 9001 B1005129	2 pagine
•	Certificati di taratura strumentazione di campionamento	37 pagine
•	Certificati di taratura standard analitici	14 pagine
•	Certificato miscela di taratura analizzatore TOC	1 pagina

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	28/04/2011	B1005645	Prima emissione

1 PREMESSA E SCOPI

Nel presente Rapporto sono riportati i risultati della determinazione delle concentrazioni di microinquinanti nelle emissioni gassose del gruppo termoelettrico 2 della centrale di Porto Empedocle, attività commissionata a CESI da ENEL S.p.A..

Durante l'esecuzione delle prove il gruppo termoelettrico, alimentato ad olio combustibile, è stato esercito con programmazione di dettaglio soggetta alle esigenze di esercizio definite dal Gestore della rete (GSE).

Le prescrizioni riportate nel Piano di Monitoraggio e Controllo dell'impianto richiedono controlli di microinquinanti nelle emissioni con cadenza semestrale.

I risultati riportati nel presente Rapporto si riferiscono al 2° semestre del 2010; le prove sono state eseguite nel mese di dicembre 2010.

Nel seguito viene descritto il piano sperimentale e vengono presentati i risultati delle prove eseguite.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi che permettono di definire per le emissioni in esame i valori limite applicabili, i metodi di misura e di verifica del rispetto degli stessi limiti, sono i seguenti:

- Parere Istruttorio e Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto di AIA exDSA/12/2009-0001913 del 28/12/2009: Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della centrale ENEL Produzione S.p.A. sita nel comune di Porto Empedocle (AG).
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 "Norme in materia ambientale".
- Rapporti ISTISAN 04/15 "Trattamento dei dati inferiori al limite di rilevabilità nel calcolo dei risultati analitici".

Nella tabella seguente vengono riportati i valori limite per le sostanze per le quali non è prevista la misurazione in continuo e la frequenza con cui sono richieste le misure, secondo quanto indicato nel Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA.

Per tali parametri il Piano di Monitoraggio e Controllo non indica dei valori limite di emissione, ma ne richiede la determinazione unicamente "a scopo conoscitivo". Nella tabella sono stati riportati anche i limiti di emissione previsti dal D. Lgs. 152/2006 nel caso dei "Grandi impianti di combustione", con i quali sono stati confrontati i risultati delle misure. Tutti i valori limite indicati si intendono riferiti alle condizioni normali (0°C, 101.3 kPa), ai fumi secchi ed a un tenore di ossigeno pari al 3%.

**Elenco dei parametri per cui è richiesta la verifica semestrale
(Piano di Monitoraggio e controllo – pagg. 10÷11)**

INQUINANTE
IPA (6 di Borneff)
SOV espresse come carbonio totale
HF
HBr
HCl
NH ₃
Metalli: Be
Metalli: Hg + Cd + Tl
Metalli: As + Cr _{VI} + Co + Ni (frazione respirabile e insolubile)
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere)
Metalli: Sb + Cr _{III} + Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V

Valori limite di emissione D. Lgs. 152/2006

INQUINANTE	VALORE LIMITE DI EMISSIONE (mg/Nm ³ , 3% O ₂)	NOTE
NH ₃	100	All. II D.Lgs 152/2006, parte II, Sez. 7
HF	5	
HBr	5	
HCl	100	
SOV espresse come carbonio totale	300	
Metalli: Be	0.05	All. II D.Lgs 152/2006, parte II, Sez. 6
Metalli: Hg + Cd + Tl	0.10	
Metalli: As + Cr _{VI} + Co + Ni (frazione respirabile e insolubile)	0.50	
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere)	1.00	
Metalli: Sb + Cr _{III} + Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V	5.00	

3 CONDIZIONI DI ESERCIZIO

3.1 COMBUSTIBILE

Durante l'esecuzione delle prove oggetto del presente documento il gruppo termoelettrico era alimentato ad olio combustibile.

Le portate di combustibile alimentate al gruppo durante l'esecuzione delle prove sono state registrate in continuo dal gestore dell'impianto.

3.2 PUNTO DI EMISSIONE

Le misure oggetto del presente documento si riferiscono al punto di emissione indicato nell'Autorizzazione Integrata Ambientale come E2.

4 PIANO SPERIMENTALE

4.1 PROVE ESEGUITE

Il piano di caratterizzazione dei microinquinanti organici ed inorganici ha previsto l'effettuazione delle seguenti misure:

- Metalli: As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Se, Sn, Te, Tl, V.
- Nichel nella sua forma respirabile ed insolubile.
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).
- Alogenuri (HCl, HF e HBr).
- Ammoniaca (NH₃).
- Sostanze organiche volatili (SOV).

Per ciascun composto o classe di composti sono state eseguite due prove (due campionamenti e analisi).

Il prelievo e l'analisi dei fumi al fine della determinazione delle concentrazioni degli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato, oltre che dell'ossigeno (O₂) necessario alla loro normalizzazione, sono invece effettuati in continuo dal Sistema di Misura delle Emissioni (SME) in dotazione alla Centrale, realizzato e tarato in conformità a quanto previsto nel Piano di Monitoraggio e Controllo.

4.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

4.2.1 Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V)

Il campionamento dell'effluente gassoso per la determinazione dei metalli in tracce (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V) è effettuato mediante prelievi isocinetici in accordo alla norma UNI EN 14385:2004; il campionamento per la determinazione delle concentrazioni di Hg è invece effettuato in accordo alla norma UNI EN 13211:2003.

Il treno di campionamento è formato dalle seguenti parti:

- ugello in titanio;
- tubo di Pitot e termocoppia, per la misura di velocità e temperatura del gas nel condotto, in prossimità del punto di prelievo;
- sonda in titanio termostata a 120 °C, munita di portafiltro in vetro (anch'esso termostato a 120 °C), nel quale è alloggiato un filtro piano in fibra di quarzo;
- suddivisione della linea di prelievo in tre parti:
 - ✓ prima linea secondaria: dedicata all'assorbimento del mercurio, prevede tre gorgogliatori in vetro ad alta efficienza (percorsi in sequenza dal gas campionato) contenenti la soluzione di assorbimento specifica per questa sostanza, un separatore di umidità (colonna di gel di silice) e una pompa di aspirazione a flusso costante seguita dal contatore volumetrico;
 - ✓ seconda linea secondaria: dedicata all'assorbimento di tutti gli altri metalli oggetto di misura, prevede tre gorgogliatori in vetro ad alta efficienza (percorsi in sequenza dal gas campionato) contenenti la soluzione di assorbimento specifica, un separatore di umidità (colonna di gel di silice) e una pompa di aspirazione a flusso costante seguita dal contatore volumetrico;
 - ✓ linea principale: consta unicamente di un doppio sistema di separazione dell'umidità (per condensazione e successivo passaggio in una colonna di gel di silice) e di una pompa di prelievo a flusso variabile seguita dal contatore volumetrico. L'unica funzione di questa linea è infatti di assicurare che il campionamento avvenga costantemente in condizioni di isocinetismo.

Lo schema del sistema di campionamento garantisce l'integrità del campione per le seguenti ragioni:

- grazie al mantenimento delle condizioni di isocinetismo mediante la linea principale, la portata attraverso il sistema degli assorbitori può essere mantenuta sufficientemente bassa, tale da

garantire un tempo di permanenza del gas a contatto con le soluzioni assorbenti sufficiente alla completa solubilizzazione dei metalli presenti in fase gassosa;

- la sonda è inerte perché, essendo completamente realizzata in titanio, non provoca alcuna contaminazione dell'effluente campionato;
- all'uscita del sistema filtrante termostato a 120 °C, l'umidità contenuta nei fumi (ancora allo stato gassoso) viene ripartita uniformemente nelle 3 derivazioni;
- al termine del prelievo tutto il treno di campionamento è lavato, e la soluzione di lavaggio è anch'essa raccolta e sottoposta ad analisi.

L'analisi dei metalli viene effettuata sul particolato raccolto, sulle soluzioni di assorbimento e di lavaggio, mediante l'utilizzo della spettrometria di massa con sorgente al plasma (ICP-MS) e della spettrometria di assorbimento atomico (AAS).

L'analisi dei metalli sulle polveri raccolte (filtro e parte solida contenuta nei lavaggi linea) viene effettuata in analogia a quanto sopra descritto, previa dissoluzione del campione.

4.2.2 Metalli (Be, Se)

La determinazione delle concentrazioni di Be, Se viene determinata mediante il metodo EPA 29 2000, semplificato della parte relativa alla determinazione del mercurio (quest'ultimo viene determinato mediante il metodo descritto nel precedente paragrafo).

Il principio e le modalità di campionamento sono simili a quelli previsti per gli altri metalli (§ 4.2.1): un campione di effluente gassoso viene estratto dal camino in modalità isocinetica; le emissioni di metalli presenti nell'effluente in fase particolata vengono raccolte sulla sonda di campionamento (da cui vengono successivamente estratte mediante lavaggio della stessa con opportuna soluzione) e sul filtro riscaldato, mentre le emissioni presenti in fase gassosa vengono raccolte in una soluzione acida di H₂O₂ mediante gorgogliamento del gas.

I campioni raccolti vengono successivamente sottoposti a digestione ed analizzati mediante spettrometria di assorbimento atomico (AAS) o spettrometria di massa con sorgente al plasma (ICP-MS).

4.2.3 Nichel respirabile ed insolubile

Non esistendo norme di riferimento specifiche, è stato adottato il "Metodo per la determinazione della concentrazione del Nichel presente in forma respirabile ed insolubile nelle emissioni aerodisperse – ENEL PIN/SPL UML Piacenza".

Il metodo citato prevede un campionamento con una sonda costituita da un separatore inerziale (ciclone) che separa la frazione avente un diametro aerodinamico equivalente (D_{ae})₅₀ superiore a 4.25 µm. A tale primo frazionamento segue un filtro a porosità di 0.3 µm in fibra di quarzo che trattiene la frazione di interesse (tra 4.25 e 0.3 µm). L'intero sistema di campionamento, fino al filtro, è realizzato in titanio.

Il criterio con cui è stato selezionato il sistema utilizzato trae fondamento dalla norma UNI ISO 7708:1998 ("Qualità dell'aria – Definizioni delle frazioni granulometriche per il campionamento relativo agli effetti sanitari"); tale norma definisce la frazione in massa del particolato inalato che penetra attraverso le vie aeree non ciliate; inoltre la norma definisce convenzionalmente la curva di separazione ideale di un apparecchio idoneo al campionamento della suddetta frazione respirabile per adulti sani.

Le operazioni preliminari al campionamento, da effettuare in sequenza sono le seguenti:

- misure di velocità dei fumi nei diversi punti del reticolo di campionamento;
- fissazione del volume di fumi necessario e sufficiente per le determinazioni analitiche del nichel;
- calcolo del diametro dell'ugello di campionamento da inserire in testa alla sonda;
- calcolo della portata fissa di campionamento;
- calcolo dei diversi tempi di aspirazione per ogni punto del reticolo di campionamento.

La determinazione analitica del nichel respirabile ed insolubile è effettuata previo trattamento del filtro utilizzato per il campionamento.

Il filtro su cui è stato campionato il particolato della frazione di interesse viene sottoposto ad eluizione, mediante trattamento con una soluzione di ammonio acetato/acido citrico a pH 4.4 in bagno a ultrasuoni

per 60 minuti, ottenendo in tal modo la separazione della frazione di Ni respirabile solubile. Successivamente, sul residuo dell'eluizione si effettua una digestione totale con una miscela di acido nitrico/acido perclorico/acido fluoridrico per la determinazione del Ni respirabile insolubile. La misura strumentale del Ni respirabile insolubile viene infine eseguita mediante spettrometria al plasma (ICP-MS).

4.2.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Il campionamento e l'analisi per la determinazione degli IPA vengono effettuati in conformità alla norma internazionale ISO 11338:2003 (parti 1 e 2).

Il campionamento dell'effluente gassoso in emissione viene effettuato mediante prelievi isocinetici.

Il treno di campionamento utilizzato è composto dalle seguenti parti:

- ugello in titanio;
- sonda in titanio termostata a 120 °C, munita di portafiltro in vetro (anch'esso termostato a 120 °C) per filtri in fibra di quarzo;
- sistema di condizionamento del gas in uscita dal filtro, in vetro borosilicato, per raffreddare il gas a circa 4 °C e separare per condensazione l'umidità;
- recipiente per la raccolta della condensa;
- una fiala di vetro contenente circa 30 g di resina Amberlite XAD-2 per trattenere eventuali incondensabili;
- trappola a gel di silice per essiccare completamente il gas campionato, trattenendo l'umidità non separata per condensazione;
- pompa di prelievo, in grado di aspirare una portata di aeriforme di circa 15-20 l/min, e contatore volumetrico.

Tale assetto strumentale consente di campionare simultaneamente le diverse fasi di interesse:

- polveri;
- vapor d'acqua;
- fase incondensabile.

Inoltre, al termine del campionamento l'intero treno di prelievo è lavato con acetone; il solvente viene recuperato ed anch'esso destinato alle analisi.

I campioni sono successivamente trattati e analizzati in accordo a quanto previsto dal metodo. In sintesi, il trattamento eseguito è il seguente: le varie parti del treno di prelievo (filtro, condensa, lavaggi e resine XAD-2) vengono sottoposte ad estrazione con diclorometano e concentrate in un piccolo volume; gli estratti sono poi riuniti in un unico campione e analizzati in GC/MS-SIM.

4.2.5 Ammoniaca

La determinazione della concentrazione di ammoniaca viene eseguita in accordo al metodo EPA ctm-027 1997. La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- ugello di prelievo del gas, seguito da sonda di aspirazione riscaldata e termostata;
- filtro piano in fibra di quarzo alloggiato in un portafiltro in vetro anch'esso riscaldato e termostato; l'unica funzione del filtro è la separazione della fase particolata prima dell'assorbimento del gas, dato che il metodo non ne richiede l'analisi;
- suddivisione della linea di prelievo in due parti:
 - ✓ linea secondaria: è la parte del treno di campionamento dedicata all'assorbimento dell'ammoniaca: prevede due gorgogliatori in vetro ad alta efficienza (percorsi in sequenza dal gas campionato) contenenti la soluzione di assorbimento specifica per questa sostanza, un separatore di umidità (colonna di gel di silice) e una pompa di aspirazione a flusso costante seguita dal contatore volumetrico;
 - ✓ linea principale: consta unicamente di un doppio sistema di separazione dell'umidità (per condensazione e successivo passaggio in una colonna di gel di silice) e di una pompa di prelievo a flusso variabile seguita dal contatore volumetrico. L'unica funzione di questa linea è infatti di assicurare che il campionamento avvenga costantemente in condizioni di isocinetismo, come richiesto dal metodo di riferimento;

Al termine del campionamento, della durata di circa 1 ora, le parti di linea non riscaldate, comprese fra il portafiltro (uscita linea secondaria) e il primo gorgogliatore, vengono risciacquate; il lavaggio viene raccolto nel primo gorgogliatore insieme alla soluzione di assorbimento in esso presente.

Vengono infine sottoposte ad analisi chimica (cromatografia ionica), le soluzioni di assorbimento contenute in ciascuno dei gorgogliatori e un campione della soluzioni di assorbimento (bianco).

4.2.6 Alogenuri (HCl, HF, HBr)

La determinazione della concentrazione di alogenuri (HCl, HBr, HF) è effettuata in accordo all' Allegato 2 del D.M. del 25/08/2000.

La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- ugello di prelievo del gas, seguito da sonda di aspirazione in titanio riscaldata e termostata a 120 °C;
- filtro piano in fibra di quarzo alloggiato in un portafiltro anch'esso termostato ad una temperatura di 120 °C;
- una coppia di gorgogliatori ad alta efficienza riempiti della soluzione di assorbimento indicata nel metodo (NaOH 0.1 N); i gorgogliatori sono alloggiati in un bagno freddo, in modo da permettere anche il raffreddamento del gas e la separazione della condensa in esso presente;
- sistema di essiccazione del gas tramite gel di silice, per trattenere l'umidità non separata per condensazione;
- pompa di aspirazione e contatore volumetrico.

Poiché le emissioni gassose campionate non sono sature di vapore, e i composti da ricercare non sono presenti nella fase particolata, il campionamento viene eseguito a flusso costante, con portata del gas sufficientemente bassa da permettere un efficace contatto fra gas e soluzione di assorbimento all'interno dei gorgogliatori.

Al termine del campionamento, della durata di circa 1 ora, le parti di linea non riscaldate, comprese fra il portafiltro e il primo gorgogliatore, vengono risciacquate; il lavaggio viene raccolto nel primo gorgogliatore insieme alla soluzione di assorbimento in esso presente.

Vengono infine sottoposte ad analisi chimica le soluzioni di assorbimento contenute in ciascuno dei gorgogliatori e un campione di soluzione di assorbimento (bianco). Le determinazioni degli ioni Cl^- , F^- e Br^- presenti nelle soluzioni di assorbimento vengono effettuate mediante cromatografia ionica con rivelazione conduttimetrica.

4.2.7 Sostanze Organiche Volatili (SOV)

La determinazione è effettuata mediante analizzatore automatico (rilevatore a ionizzazione di fiamma – FID), conformemente ai metodi descritti nell' Allegato 5 del D.M. del 25/08/2000 e nella norma tecnica UNI EN 12619:2002.

5 RISULTATI

Nei prospetti seguenti si riportano le concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0°C, 101.3 kPa e riportate al 3% di O₂.

Laddove siano calcolate sommatorie delle concentrazioni di più composti, i valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità concorrono alla sommatoria in misura della metà del limite di rilevabilità, in conformità a quanto indicato nel rapporto ISTISAN 04/15; nelle tabelle che seguono, ove tale caso si presenti sono già riportati come metà del limite di rilevabilità.

Per metalli e IPA il confronto con i limiti è evidenziato nella tabella sommatorie.

5.1 METALLI (AS, CD, CO, CR, CU, HG, MN, NI, PB, PD, PT, RH, SB, SN, TE, TL, V)

Identificativo Prova Data Prova	Prova 1 8/12/10	Prova 2 8/12/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
As	0.000229	0.000204
Cd	0.0000969	0.000087
Co	0.00243	0.0022
Cr	0.00609	0.0041
Cu	0.0038	0.00246
Hg	0.000691	0.00071
Mn	0.0086	0.00784
Ni	0.362	0.309
Pb	0.0105	0.0107
Pd	0.0000736	0.000076
Pt	0.0000736	0.000076
Rh	0.0000736	0.000076
Sb	0.000273	0.000271
Sn	0.000239	0.000261
Te	0.0000736	0.000076
Tl	0.0000944	0.000117
V	0.453	0.369
Ni in forma di polvere	0.355	0.305

5.2 METALLI (BE, SE)

Identificativo Prova Data Prova	Prova 1 8/12/10	Prova 2 8/12/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Be	0.0000574	0.0000538
Se	0.00556	0.0124

5.3 NICHEL RESPIRABILE ED INSOLUBILE

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2
Data Prova	8/12/10	8/12/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Ni respirabile insolubile	0.0343	0.0446

5.4 IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2
Data Prova	7/12/10	9/12/10
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
Benzo(a)Pirene	0.00000502	0.00000495
Benzo(b+j)Fluorantene	0.00000903	0.0000089
Benzo(k)Fluorantene	0.00000502	0.00000495
Fluorantene	0.000012	0.000017
Benzo(g,h,i)perilene	0.00000502	0.00000495
Indeno[1,2,3-cd]pirene	0.00000502	0.00000495
Sommatoria IPA Borneff (*)	0.0000411	0.0000457

(*) Somma di:

Fluorantene, benzo(b+j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene.

5.5 AMMONIACA

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2	Limite
Data Prova	8/12/10	8/12/10	
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
NH ₃	0.0176	0.0209	100

5.6 ALOGENURI (HF, HCl, HBr)

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2	Limite
Data Prova	7/12/10	9/12/10	
Composto	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂	mg/Nm ³ 3% O ₂
HF	0.0882	0.239	5
HCl	0.638	0.525	100
HBr	0.0424	0.0428	5

5.7 SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI (SOV)

Identificativo Prova	Prova 1	Prova 2	Limite
Data Prova	7-8/12/2010	8/12/10	
Composto	mg C/Nm ³ 3% O ₂	mg C/Nm ³ 3% O ₂	mg C/Nm ³ 3% O ₂
SOV Totali	1.14	0.933	300

5.8 SOMMATORIE PREVISTE NEL PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO E CONFRONTO CON I LIMITI D. LGS. 152/2006

Composto	Unità di misura	Prova 1	Prova 2	Limite
Metalli: Be	mg/Nm ³	0.0000574	0.0000538	0.05
Metalli: Hg + Cd + Tl	mg/Nm ³	0.000882	0.000914	0.10
Metalli: As + Cr + Co + Ni (frazione respirabile e insolubile) (*)	mg/Nm ³	0.043	0.0511	0.50
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere) (**)	mg/Nm ³	0.361	0.317	1.00
Metalli: Sb + Cr + Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V (*)	mg/Nm ³	0.483	0.395	5.00

(*) Nella sommatoria è stato considerato, cautelativamente, il valore del Cromo totale (determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 – cfr. §4.2.1), che costituisce una stima per eccesso sia del Cr_{VI} sia del Cr_{III}, dei quali è richiesta la determinazione per il confronto con il limite di emissione.

(**) Il Nichel in polvere è stato determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 (cfr. §4.2.1), considerando solo le quantità di Nichel presenti su una parte dei campioni formanti il treno di campionamento (filtro e frazione filtrabile del lavaggio sonda).

6 CONCLUSIONI

I risultati delle prove eseguite confermano il pieno rispetto dei valori limite di emissione in atmosfera per l'Unità Termoelettrica 2 della Centrale di Porto Empedocle.

7 ACCREDITAMENTO DEL SISTEMA DI QUALITÀ

CESI S.p.A. è dotato di un sistema di gestione della qualità certificato secondo la norma ISO 9001:2008; copia del certificato di accreditamento è allegata al presente documento.

**ALLEGATO FUORI TESTO
AL RAPPORTO B1005645**

- **Certificato di accreditamento ISO 9001 (B1005129)** **2 pagine**
- **Certificati di taratura strumentazione di campionamento** **37 pagine**
 - **Campionatore isocinetico CESI 024780** **16 pagine**
 - **Campionatore a flusso costante CESI 024774** **8 pagine**
 - **Campionatore a flusso costante CESI 024777** **8 pagine**
 - **Campionatore a flusso costante CESI 030256** **5 pagine**
- **Certificati di taratura standard analitici** **14 pagine**
- **Certificato miscela di taratura analizzatore TOC** **1 pagina**



AIR LIQUIDE

B1007136

www.airliquide.it

CERTIFICATO DI ANALISI

Cliente	Cesi		Data	08/06/2010
Richiedente	UO Milano	4503456567,10	Protocollo	z/3138
Recipiente	10 LT		Natura del contenuto	Miscela
Matricola	11433	Nr.Scheda Mix 5708	Data scadenza collaudo	01/11/2016

COMPONENTE	Concentrazione			$\frac{\Delta C}{C}$
	Nominale	Tolleranza	Analisi	Prec. Analisi

Propano	C3H8	10 ppm	± 5 %	9,75 ppm	2 %
Ossigeno	O2	20 %	± 5 %	19,75 %	2 %
Metano	CH4	25 ppm	± 5 %	24,70 ppm	2 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL
Temperatura min. di utilizzo	5 °C	Pressione di riempimento	150 bar
Stabilità miscela (Mesi)	24	Pressione min. di utilizzo	5 bar
Volume di gas a 15°C 1013,25 mbar	1500 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142

Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143

Riferimento: Procedura interna di preparazione IM/GPS IO13.

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:

364-367-368-385-660-753-970/2009; Centro SIT n°.55

Il presente certificato è redatto in conformità alla SCP PME/GPS IO26

AIR LIQUIDE ITALIA Service S.r.l.

L'Analista
LUIGI SALVADERI

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centreemitfeltrinelli
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.itPagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 1414-ST-09

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
date of issue 2009-10-09

- destinatario
addressee Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application OFO I16460

- in data
date 2009-06-14

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Catena Termometrica

- costruttore
manufacturer TCR TECORA

- modello
model Isostack Plus + Iso EF/R
Pt 100 - 3 fili

- matricola
serial number 5500160
5500160/A

- data delle misure
date of measurements 2009-10-09

- registro di laboratorio
laboratory reference 1414-09

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo ove diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PP-MT-03, PP-MT-13

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.2405, 192907, 428.97, 2823A21531

Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

validated by certificates of calibration No.

08-0762-01, 08-1221-02, 08-1221-01 INRIM ; 0059-SE-09 SIT n°24

Condizioni ambientali di taratura

Environmental conditions of the calibration

Temperatura (temperature) : (23 ± 1,5) °C

Umidità relativa (relative humidity) : (50 ± 10) %

Alimentazione (power supply) : Batteria interna

Metodo di taratura

Calibration method

0°C In bagno di ghiaccio fondente, immersione / In ice stirred bath, immersion 100 mm

da 0°C a 90°C In termostato ad acqua per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione / In fluid stirred bath, for comparison with sample resistance thermometer, immersion 100 mm

Modello dell'incertezza

Uncertainty model

L'espressione dell'incertezza di misura riportata nel certificato di taratura tiene conto del contributo di incertezza tipo composta di taratura dipendente dal tipo di sonda abbinata e dalle condizioni ambientali di misura (u_{lab}), e del contributo proveniente dallo strumento in taratura (u_{sens})

The expression of the uncertainty of measure brought back in the calibration certificate holds account of the contribution of uncertainty type composed of calibration employee from the type of bound together probe and from the environmental conditions them of measure (u_{lab}), and the coming from contribution from the instrument in calibration (u_{sens})

$$U = k \cdot \sqrt{u_{lab}^2 + u_{sens}^2}$$

con $k=2$ corrispondente a un livello di fiducia pari al 95%

with $k=2$ corresponding to a confidence level of 95%

Riferimenti

Link

<http://www.european-accreditation.org/>

<http://www.sit-italia.it/>

<http://www.emitlas.it/>



Risultati della taratura

Calibration results

Indicatore

Indicator

Costruttore: TCR TECORA

Manufacturer

Modello: Isostack Plus + Iso EF/R

Model

Matricola: 5500160

Serial Number

Risoluzione: 0,1+1 °C

Resolution

Sonda

Probe

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: Pt 100 - 3 fili

Model

Matricola: 5500160/A

Serial Number

Canale: ---

Channel

Numero Punti	Temperatura di riferimento [°C]	Temperatura indicata [°C]	Differenza (T _{ind} - T _{ref}) [°C]	Incertezza di misura [°C]
1	0,00	-0,40	-0,40	0,38
2	25,01	24,27	-0,74	0,38
3	49,98	48,82	-1,16	0,38
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Point number	Reference temperature [°C]	Indicated temperature [°C]	Difference (R _{meas} - R _{ref}) [°C]	measurement uncertainty [°C]

NOTE:

Le temperature sono espresse in gradi Celsius, secondo la scala ITS-90.

Temperatures are expressed in Celsius degree, according to ITS-90 scale.

La taratura è stata eseguita su un numero ridotto di punti di misura, su espressa richiesta del destinatario del certificato

The calibration has been performed on reduced number of measure points, on specific request by the addressee of the certificate

Esecutore prova

test executor

1 Caractéristiques de l'instrument étalonné

Volume cyclique :	1,2	dm ³	Débit maximum :	6	m ³ /h
Pression maximale :	0,5	bar	Débit minimum :	0,04	m ³ /h
Calibre :	G4				

2 Conditions générales de l'étalonnage**2,1 Conditions d'environnement**

Température 22 ± 2 °C

2,2 Conditions d'étalonnage

Procédure :	D0214203	Rampe :	Rampe R1
Gaz utilisé :	Air ambiant	Fichier de données :	VERIF1851.xls

3 Date d'étalonnage

Le : 17/09/2009

4 Instruments utilisés

Désignation		Identification	Validité
Etalon de travail		6041	12/2009
Banc de mesure		6038	12/2009
Capteur de pression absolue		7062	06/2010
Sonde à résistance de platine 100 Ohms	Entrée	7033	12/2009
Sonde à résistance de platine 100 Ohms	Gazomètre	7034	12/2009
	1	7037	06/2010
Capteur différentielle basse pression	Position	-	-
		-	-
		-	-
		-	-
		-	-

5 Méthode d'étalonnage

La méthode d'étalonnage utilisée est une méthode par comparaison à un volume d'air de référence. Le gazomètre étalon délivre au travers des compteurs soumis à essai un volume déterminé d'air, fonction d'un débit donné, dans les conditions d'environnement du laboratoire.

Pour chaque compteur, on relève le "volume brut" mesuré, c'est à dire la différence entre l'index relevé à la fin de l'essai et l'index relevé au début.

Le volume brut doit être corrigé afin de tenir compte des paramètres influents :

La chute de pression liée à la perte de charges des tuyauteries de la rampe, fonction du débit d'essai

La chute de pression liée au fonctionnement mécanique des compteurs, fonction du débit d'essai

La différence de température existant entre le gazomètre et l'entrée du compteur mesuré

Le principe repose sur la loi des gaz parfaits. La formule est la suivante :

$$V_{\text{corrigé}} = V_{\text{gazomètre}} \times \frac{T_{\text{compteur}}}{T_{\text{gazomètre}}} \times \frac{P_{\text{gazomètre}}}{P_{\text{compteur}}}$$

6 Résultats

Le tableau de résultats, ci-après, donne la synthèse des mesures :

- Le débit de mesure
- Le nombre de mesure
- L'erreur de justesse de l'appareil étalonné
- L'écart type observé sur la série de mesures
- L'incertitude sur la détermination de l'erreur, qui comprend l'incertitude de l'étalon dans les conditions de l'étalonnage, la résolution de l'appareil étalonné, et la répétabilité de mesure estimée à partir de l'écart type sur la série de mesures.

N° de série : 0309A1202721

N° identification :

Position rampe :

1

Index à réception :

0

Débit de mesure	Nombre de mesures	Erreur de justesse	Ecart type	Incetitude sur l'erreur (+/-)	Perte de charge moyenne	Incetitude sur la perte de charge (+/-)
2100 dm ³ /h	3	0,46 %	0,01 %	0,48 %	41,7 Pa	2,8 Pa
1800 dm ³ /h	3	0,50 %	0,05 %	0,48 %	37,2 Pa	2,8 Pa
1500 dm ³ /h	3	0,45 %	0,06 %	0,51 %	33,8 Pa	2,8 Pa
900 dm ³ /h	3	0,41 %	0,05 %	0,51 %	28,6 Pa	2,8 Pa
600 dm ³ /h	3	0,26 %	0,07 %	0,46 %	26,3 Pa	2,8 Pa

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

La délivrance d'un certificat d'étalonnage portant le symbole COFRAC-Etalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités SI.

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents

Responsable de l'étalonnage :

Pascal JOLY

Commande N° OFO16383

CONSTAT DE VERIFICATION

N° CV EAC0984/00-01788

DELIVRE A : TCR TECORA
VIA A. VOLTA, 22

20094 CORSICO - MILANO

IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENT

Désignation : Compteur de volume de gaz à
parois déformables

Constructeur : ACTARIS

Type : GALLUS - G4

N° de série : 0309A1202721

N° d'identification :

CONDITIONS DE VERIFICATION

Norme ou texte de référence :
Procédure suivant demande client

Procédure interne de vérification :
n° D0214203 + D1000111

Conditions d'environnement :
Température 22°C ± 2°C

Date de la vérification : 17/09/2009

CONSTAT

Date d'émission : 17/09/2009

Il a été constaté que l'erreur de justesse du compteur ci-avant identifié, est INFÉRIEURE à l'erreur maximale tolérée (EMT) pour les débits définis.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Etendue	Tolérance	Constat
de 600 dm ³ /h à 2100 dm ³ /h	± 2 %	CONFORME

Ce certificat comprend 1 page

LE RESPONSABLE TECHNIQUE

Sylvain MAUGER



CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre



LABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-ILAS

emitfeltrinelli
ente morale istruzione tecnica

Piazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.it

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N.
Certificate of Calibration No.

1128-SP-09

- Data di emissione
date of issue
- destinatario
addressee

2009-10-23
Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application
- in data
date

OFO II6572
2009-10-13

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Manometro digitale
TCR TECORA
ISOSTACK PLUS
551018A
2009-10-22
1128-09

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre 24Laboratorio Misure di Pressione
Pressure Measurements Laboratory

Certificato di taratura n. 1128-SP-09

Certificate of calibration no.

Pagina 2 di 3

Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.

PT-MP-01

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.

PBB100, PBA100, PBA101

Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

IMGC 322/2004, 341/2004, 07-1231-01, 07-1231-02, 07-1231-03

validated by certificates of calibration No.

I risultati numerici del presente certificato di taratura sono espressi utilizzando il punto come separatore decimale.

*The numerical results of this certificate of calibration are expressed using the point like decimal separator.***Condizioni ambientali di taratura (environmental calibration conditions)**

Temperatura ambiente (ambient temperature):

(20.4 ± 0.5) °C

Umidità ambiente (ambient moisture):

(52 ± 5) % U.R.

Pressione atmosferica (atmospheric pressure):

(992.5 ± 0.5) hPa

Condizioni di taratura (calibration conditions)

Campo di misura (range):

(60.000 ÷ 105.000) kPa

Segnale d'uscita (output signal):

(60.000 ÷ 105.000) kPa

Pressione misurata (measured pressure):

Pressione assoluta (absolute pressure)

Fluido vettore della pressione (pressure transfer medium):

Aria (air)

Posizione di montaggio (mounting position):

Orizzontale (horizontal)

Livello di riferimento (reference level):

Asse della connessione pneumatica (pneumatic connection's axis)

Alimentazione elettrica (power supply):

Alimentatore esterno (external power supply)

Manometro campione (standard manometer):

PCD200

Operatore (operator):

Andrea Sala

Note (notes):

Procedura di taratura (calibration procedure)

Conforme alle procedure di taratura definite dalle Guide EA-10/17 "Guidelines on the Calibration of Electromechanical Manometers" e SIT/Tec-009/05 "Guida per la taratura di misuratori di pressione" (in compliance with the procedures of calibration defined from Guides EA-10/17 "Guidelines on the Calibration of Electromechanical Manometers" and SIT/Tec-009/05 "Guida per la taratura di misuratori di pressione").

Metodo di taratura (calibration method)

Confronto diretto con manometro campione conforme ai metodi di taratura "basic" definito dalla Guida EA-10/17 e "base" definito dalla Guida SIT/Tec-009/05 (direct comparison with standard manometer in compliance with the methods of calibration "basic" defined from Guide EA-10/17 and "base" defined from Guide SIT/Tec-009/05).

Funzione di taratura (calibration function)

$$e_m = p_{i_m} - p_{r_m}$$

e_m : Media dell'errore di indicazione del manometro digitale (mean of indication error of the digital manometer)
 p_{i_m} : Media della pressione indicata del manometro digitale (mean of the indicated pressure of the digital manometer).
 p_{r_m} : Media della pressione di riferimento (mean of the reference pressure).

Riferimenti (link)
<http://www.sit-italia.it/>
<http://www.curomet.org/>
<http://www.european-accreditation.org/>
<http://www.emit.polimi.it/>



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre 24Laboratorio Misure di Pressione
Pressure Measurements Laboratory

Certificato di taratura n. 1128-SP-09

Pagina 3 di 3

Certificate of calibration no.

Page 3 of 3

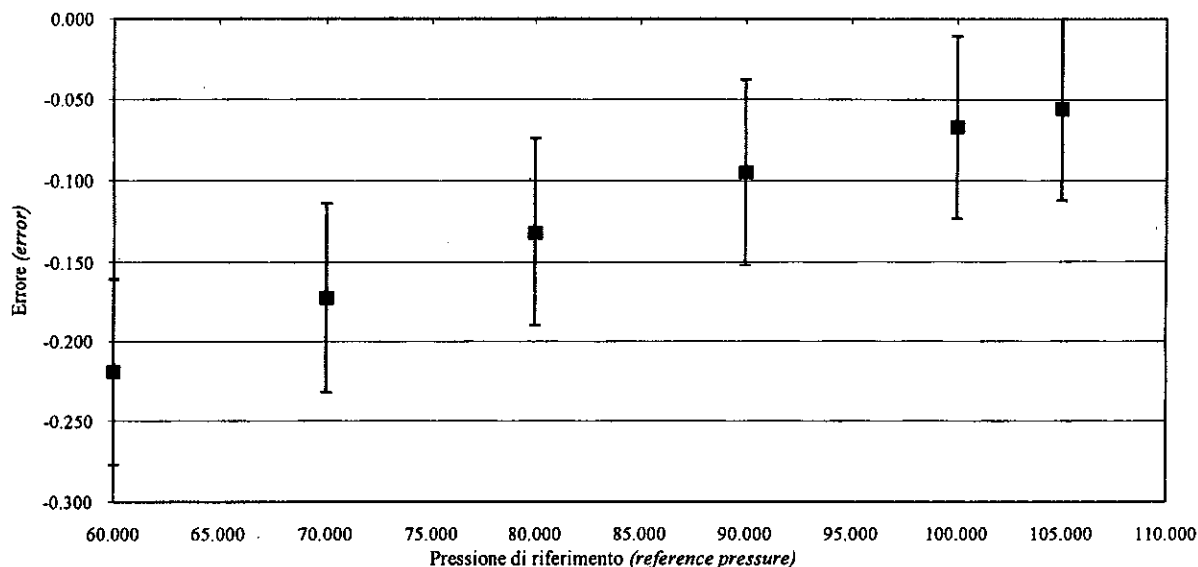
Risultati della taratura (calibration results)

I risultati sono presentati come media dei valori della pressione indicata con pressione crescente e decrescente (the results are introduced like mean of the values of the increasing and decreasing indicated pressure).

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo alle Guide EA-10/17 e SIT/Tec-009/05 considerando i seguenti contributi: incertezza dovuta al manometro campione, incertezze dovute alla risoluzione, alla ripetibilità e all'isteresi del manometro in taratura, incertezza dovuta al dislivello (the measurement uncertainty has been determined in agreement to Guides EA-10/17 and SIT/Tec-009/05 considering the following contributions: uncertainty due to the standard manometer, uncertainties due to the resolution, the repeatability and the hysteresis of the manometer under calibration, uncertainty due to the head correction).

1 kPa = 1000.000 Pa

Media della pressione di riferimento (mean of the reference pressure)	Media della pressione indicata (mean of the indicated pressure)	Media dell'errore di indicazione (mean of the indication error)	Isteresi (hysteresis)	Ripetibilità (repeatability)	Incetezza di misura (measurement uncertainty)	Incetezza di misura quando non si applica la correzione (error span)
pr_m kPa	pi_m kPa	e_m kPa	h kPa	b' kPa	$U(e_m)$ kPa	$U'(e_m)$ kPa
60.000	59.781	-0.219	0.031	---	0.058	0.277
70.000	69.827	-0.173	0.038	---	0.059	0.232
80.000	79.868	-0.132	0.027	---	0.058	0.190
90.000	89.905	-0.095	0.021	0.094	0.057	0.152
100.000	99.933	-0.067	0.015	---	0.056	0.123
105.000	104.944	-0.056	0.000	---	0.056	0.112



CENTRO DI TARATURA 24
Calibration CentreLABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-LAS**e emitfeltrinelli**
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.it

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N.
*Certificate of Calibration No.***1014-SP-09**

- Data di emissione
date of issue
- destinatario
addressee

2009-10-07
Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application
- in data
date

OFO I16460
2009-06-14

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Manometro digitale
TCR TECORA
ISOSTACK PLUS + ISO EF
551018A e 5500160
2009-10-07
1014-09

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre 24Laboratorio Misure di Pressione
Pressure Measurements Laboratory

Certificato di taratura n. 1014-SP-09

Pagina 3 di 3

Certificate of calibration no.

Page 3 of 3

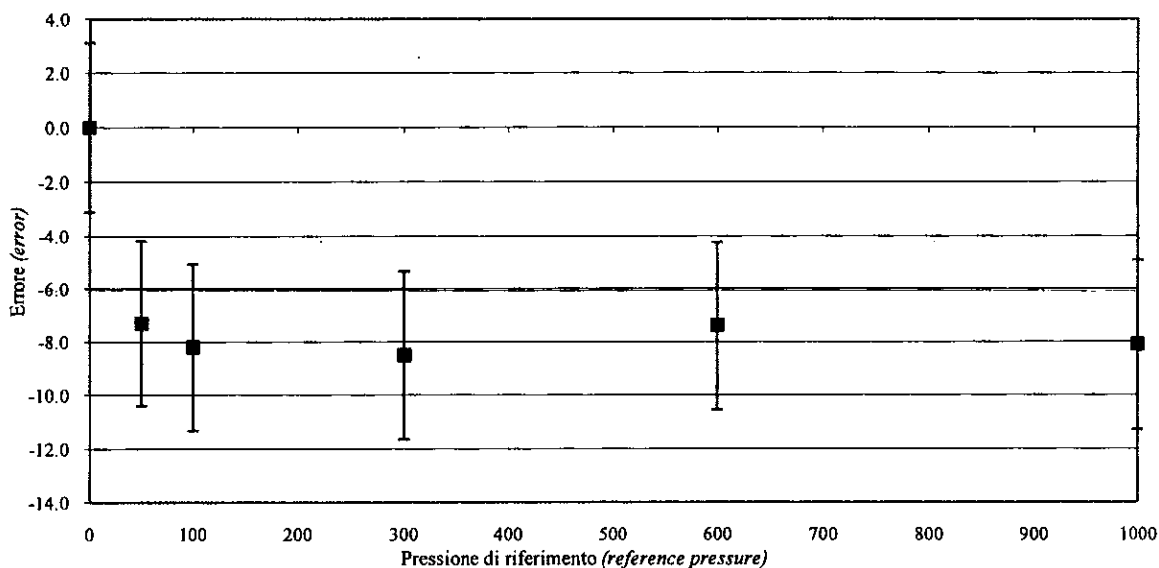
Risultati della taratura (calibration results)

I risultati sono presentati come media dei valori della pressione indicata con pressione crescente e decrescente (the results are introduced like mean of the values of the increasing and decreasing indicated pressure).

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo alle Guide EA-10/17 e SIT/Tec-009/05 considerando i seguenti contributi: incertezza dovuta al manometro campione, incertezze dovute alla risoluzione, alla ripetibilità e all'isteresi del manometro in taratura, incertezza dovuta al dislivello (the measurement uncertainty has been determined in agreement to Guides EA-10/17 and SIT/Tec-009/05 considering the following contributions: uncertainty due to the standard manometer, uncertainties due to the resolution, the repeatability and the hysteresis of the manometer under calibration, uncertainty due to the head correction).

1 Pa = 1.000 Pa

Media della pressione di riferimento (mean of the reference pressure)	Media della pressione indicata (mean of the indicated pressure)	Media dell'errore di indicazione (mean of the indication error)	Isteresi (hysteresis)	Ripetibilità (repeatability)	Incetezza di misura (measurement uncertainty)	Incetezza di misura quando non si applica la correzione (error span)
pr_m Pa	pi_m Pa	e_m Pa	h Pa	b' Pa	$U(e_m)$ Pa	$U'(e_m)$ Pa
0	0.0	0.0	0.0	---	3	3
50	42.7	-7.3	0.0	---	3	10
100	91.8	-8.2	0.3	---	3	11
300	291.5	-8.5	0.6	1.4	3	12
600	592.6	-7.4	0.3	---	3	11
1000	991.9	-8.1	0.0	---	3	11



Il SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA-MLA ed ILAC-MRA dei certificati di taratura.
SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition Agreement EA-MLA and ILAC-MRA for the calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre



emitfeltrinelli
ente morale istruzione tecnica

Piazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0263249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.it

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N.
Certificate of Calibration No.

0258-SE-09

- Data di emissione
date of issue
- destinatario
addressee

2009-10-09
Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application
- in data
date

OFO I16460
2009-06-14

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Calibratore multifunzione
TCR TECORA
Isostack plus Unità di Controllo
551018A + 5500160
2009-10-09
0258-09

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24

Calibration center 24

Laboratorio Misure Elettriche

Electrical Measurement Laboratory

Certificato di taratura n.0258-SE-09

Pagina 2 di 3

Certificate of calibration no

Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

PT-ME05

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.

Traceability is through first line standards No.

4426, 428.97, 2823A21507, 5880005, 5885005, 5935001, 265926, 1870, 5935001

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

validated by certificates of calibration No.

08-0762-01, 08-1221-01, 09-0558-01, 09-0558-02, 09-0558-03, 09-0558-04, 09-0558-05, 09-0558-06 INRIM

Condizioni ambientali di taratura

Environmental conditions of the calibration

Temperatura ambiente (Ambient temperature):

(23 ± 1,5)°C

Umidità relativa (Relative humidity):

(50 ± 10)%

Alimentazione (Supply):

(220 ± 5)V / (50 ± 3)Hz

Metodo di taratura

Calibration method

La taratura è stata eseguita conformemente alle procedure elencate in precedenza.

The calibration has been carried out in compliance with the procedures listed previously.

Lo strumento è stato tarato come:

The instrument was calibrated as:

- misuratore di temperatura

*-measure temperature*Nelle tabelle delle pagine seguenti accanto ai valori di misura sono riportate le relative incertezze *U* valutate come 2 volte lo scarto tipo.*In the tables on the following pages next to the values of measurement shows the relative uncertainty U assessed as 2 times the standard deviation.*

Esecutore prova





EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

Centro di taratura 24

Laboratorio Misure Elettriche

Calibration center 24

Electrical Measurement Laboratory

Certificato di taratura n.0258-SE-09

Pagina 3 di 3

Certificate of calibration no

Page 3 of 3

RISULTATI DELLA TARATURA (Calibration results)

Funzione (Function):

Misura

Termocoppia tipo (Thermocouple type): K

Giunto di compensazione (Reference junction): Interno

Tensione applicata Va (mV)	Temperatura corrispondente Tc (°C)	Strumento in taratura	Risultato di misura	
		Temperatura indicata Ti (°C)	Errore Ti - Tc (°C)	Incertezza U (°C)
0,000	0,0	-0,146	-0,146	0,4
4,096	100,0	99,974	-0,026	0,4
8,138	200,0	199,546	-0,454	0,4
12,209	300,0	299,525	-0,475	0,4
16,397	400,0	399,574	-0,426	0,4
20,644	500,0	499,586	-0,414	0,4
24,905	600,0	599,454	-0,546	0,4
29,129	700,0	699,349	-0,651	0,4
33,275	800,0	799,114	-0,886	0,4
37,326	900,0	899,073	-0,927	0,4
41,276	1000,0	999,090	-0,910	0,4

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration CentreLABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-ILAS**emitfeltrinelli**
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.itPagina 1 di 3
Page 1 of 3**CERTIFICATO DI TARATURA N. 0394-ST-09**

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
date of issue 2009-03-17

- destinatario
addressee Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application 100

- in data
date 2009-03-06

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Catena Termometrica

- costruttore
manufacturer ---

- modello
model 01A07
Termistore

- matricola
serial number ST-036-09
ST-036-09/A

- data delle misure
date of measurements 2009-03-16

- registro di laboratorio
laboratory reference 0394-09

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo ove diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



EMIT-LAS

CENTRO DI TARATURA 24

Calibration center 24

Laboratori di Automatica e Strumentazione

Laboratorio Misure di Temperatura e Umidità

Temperature and Humidity Measurement Laboratory

Certificato di taratura n. 0394-ST-09

Certificate of calibration no

Pagina 2 di 3

Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PP-MT-03

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.2405, 192907, 428.97, 2823A21531, 2823A10396

Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

validated by certificates of calibration No.

08-0762-01, 08-1221-02, 08-1221-01 INRIM ; 0119-SE-08, 0024-SE-08 SIT n°24

Condizioni ambientali di taratura

Environmental conditions of the calibration

Temperatura (temperature): $(23 \pm 1,5) ^\circ\text{C}$

Umidità relativa (relative humidity): $(50 \pm 10) \%$

Alimentazione (power supply): Batteria interna

Metodo di taratura

Calibration method

0°C In bagno di ghiaccio fondente, immersione / In ice stirred bath, immersion 100 mm

da 0°C a 90°C In termostato ad acqua per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione / In fluid stirred bath, for comparison with sample resistance thermometer, immersion 100 mm

Modello dell'incertezza

Uncertainty model

L'espressione dell'incertezza di misura riportata nel certificato di taratura tiene conto del contributo di incertezza tipo composta di taratura dipendente dal tipo di sonda abbinata e dalle condizioni ambientali di misura (u_{lab}), e del contributo proveniente dallo strumento in taratura (u_{sens})

The expression of the uncertainty of measure brought back in the calibration certificate holds account of the contribution of uncertainty type composed of calibration employee from the type of bound together probe and from the environmental conditions them of measure (u_{lab}), and the coming from contribution from the instrument in calibration (u_{sens})

$$U = k * \sqrt{u_{lab}^2 + u_{sens}^2}$$

con $k=2$ corrispondente a un livello di fiducia pari al 95%

with $k=2$ corresponding to a confidence level of 95%

Riferimenti

Link

<http://www.european-accreditation.org/>

<http://www.sit-italia.it/>

<http://www.emitlas.it/>



EMIT-LAS

CENTRO DI TARATURA 24

Calibration center 24

Laboratori di Automatica e Strumentazione

Laboratorio Misure di Temperatura e Umidità

Temperature and Humidity Measurement Laboratory

Certificato di taratura n. 0394-ST-09

Certificate of calibration no

Pagina 3 di 3

Page 3 of 3

Risultati della taratura

Calibration results

Indicatore

Indicator

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: 01A07

Model

Matricola: ST-036-09

Serial Number

Risoluzione: 0,1 °C

Resolution

Sonda

Probe

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: Termistore

Model

Matricola: ST-036-09/A

Serial Number

Canale:

Channel

Numero Punti	Temperatura di riferimento [°C]	Temperatura indicata [°C]	Differenza (T _{ind} - T _{ref}) [°C]	Incertezza di misura [°C]
1	0,0	-0,7	-0,7	0,5
2	14,7	14,1	-0,6	0,5
3	35,0	34,2	-0,8	0,5
4	50,0	49,0	-1,0	0,5
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Point number	Reference temperature [°C]	Indicated temperature [°C]	Difference (R _{meas} - R _{ref}) [°C]	measurement uncertainty [°C]

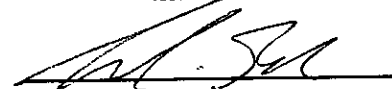
NOTE:

Le temperature sono espresse in gradi Celsius, secondo la scala ITS-90.

Temperatures are expressed in Celsius degree, according to ITS-90 scale.

Esecutore prova

test executor





CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES AÉRAULIQUES ET THERMIQUES

Domaine Scientifique de la Doua - 25, avenue des Arts

BP 2042 - 69603 Villeurbanne Cedex

Tél. +33 (0)4.72.44.49.00 - Fax. +33 (0)4.72.44.49.49

REFERENCE : G090168 / 2969072

CHAINE D'ETALONNAGE

DEBITMETRIE GAZEUSE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE

ACCREDITATION COFRAC N°2.1124

portée disponible sur www.cofrac.fr

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

N° G0921623A

PUBBLICATO B1005645 (PAD - 1472467)

DELIVRE A : CESI SPA
VIA RIBATTINO, 54
20134 MILANO (Mi)
ITALIE

INSTRUMENT ETALONNE

Désignation : Compteur volumétrique à membrane

Constructeur : NUOVO PIGNONE

Type : NPA 12/110 G2,5

N° série : 61431780

N° d'identification : NAT 1912

Ce certificat comprend 3 pages et 2 pages annexes

Date d'émission : 05/05/2009

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Isabelle CARE

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL



1. OBJET

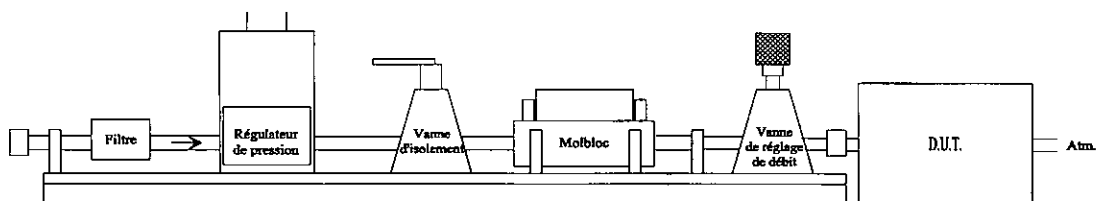
Etalonnage à l'air sec d'un compteur NUOVO PIGNONE, pour un débit volumique de référence compris entre $0,03 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ et $3 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$.

2. METHODE D'ETALONNAGE

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une installation de référence donnant la valeur du débit massique de référence noté q_{mr} .

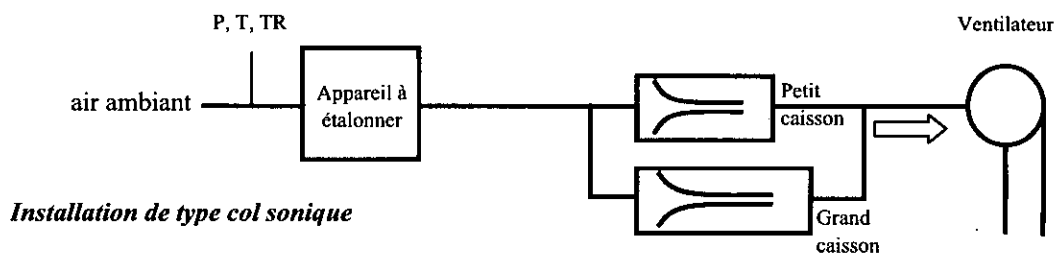
L'installation de référence est constituée de deux débitmètres étalon de type laminaire et de numéro d'identification 9848/9849 dans la gamme 1 mg.s^{-1} à 10 mg.s^{-1} et 9847/9849 dans la gamme 10 mg.s^{-1} à 100 mg.s^{-1} .

Elle est schématisée ci-dessous :



La deuxième installation de référence de type col sonique, est composée de deux lignes de mesures composée de tuyères soniques en parallèle.

Elle est schématisée ci-dessous :



La pression P , la température T et l'humidité relative HR ou la température de rosée TR de l'air sec sont mesurées en amont de l'appareil à étalonner, ce qui permet le calcul de la masse volumique de l'air sec, et par suite du débit volumique de référence q_{vr} (en $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$), ramené aux conditions en amont de l'appareil à étalonner :

$$q_{vr} = \frac{q_{mr}}{\rho} \times 3600$$

On relève également :

- Le volume d'air V mesuré par l'appareil en étalonnage pendant le temps t (en dm^3).

On calcule ensuite :

- Le débit volumique q_{vd} , en $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$:

$$q_{vd} = V / t * 3600 / 1000$$



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre 24Laboratorio Misure di Pressione
Pressure Measurements LaboratoryCertificato di taratura n. 1014-SP-09
Certificate of calibration no.Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PT-MP-01
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N. PBB100, PBA100, PBA101
Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. IMGC 322/2004, 341/2004, 07-1231-01, 07-1231-02, 07-1231-03
validated by certificates of calibration No.

I risultati numerici del presente certificato di taratura sono espressi utilizzando il punto come separatore decimale.
The numerical results of this certificate of calibration are expressed using the point like decimal separator.

Condizioni ambientali di taratura (environmental calibration conditions)

Temperatura ambiente (ambient temperature): $(20.1 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$
 Umidità ambiente (ambient moisture): $(56 \pm 5) \% \text{ U.R.}$
 Pressione atmosferica (atmospheric pressure): $(1007.8 \pm 0.5) \text{ hPa}$

Condizioni di taratura (calibration conditions)

Campo di misura (range): $(0 \div 1000) \text{ Pa}$
 Segnale d'uscita (output signal): $(0.0 \div 1000.0) \text{ Pa}$
 Pressione misurata (measured pressure): Pressione relativa alla pressione atmosferica (gauge pressure)
 Fluido vettore della pressione (pressure transfer medium): Aria (air)
 Posizione di montaggio (mounting position): Orizzontale (horizontal)
 Livello di riferimento (reference level): Asse della connessione pneumatica (pneumatic connection's axis)
 Alimentazione elettrica (power supply): $(230 \pm 10) \text{ V}$, $(50 \pm 0.1) \text{ Hz}$
 Manometro campione (standard manometer): PCD200
 Operatore (operator): Stefano Magni
 Note (notes): ---

Procedura di taratura (calibration procedure)

Conforme alle procedure di taratura definite dalle Guide EA-10/17 "Guidelines on the Calibration of Electromechanical Manometers" e SIT/Tec-009/05 "Guida per la taratura di misuratori di pressione" (in compliance with the procedures of calibration defined from Guides EA-10/17 "Guidelines on the Calibration of Electromechanical Manometers" and SIT/Tec-009/05 "Guida per la taratura di misuratori di pressione").

Metodo di taratura (calibration method)

Confronto diretto con manometro campione conforme ai metodi di taratura "basic" definito dalla Guida EA-10/17 e "base" definito dalla Guida SIT/Tec-009/05 (direct comparison with standard manometer in compliance with the methods of calibration "basic" defined from Guide EA-10/17 and "base" defined from Guide SIT/Tec-009/05).

Funzione di taratura (calibration function)

e_m : Media dell'errore di indicazione del manometro digitale (mean of indication error of the digital manometer)
 $e_m = P_{i_m} - P_{r_m}$ P_{i_m} : Media della pressione indicata del manometro digitale (mean of the indicated pressure of the digital manometer).
 P_{r_m} : Media della pressione di riferimento (mean of the reference pressure).

Riferimenti (link)

<http://www.sit-italia.it/>
<http://www.euromet.org/>
<http://www.european-accreditation.org/>
<http://www.emit.polimi.it/>

3. RESULTATS

3.1. TABLEAU DE RESULTATS

q_{mr} kg.s ⁻¹	ρ kg.m ⁻³	q_{vr} m ³ .h ⁻¹	V dm ³	t s	q_{vd} m ³ .h ⁻¹	E %	Incertitude d'étalonnage (±) m ³ .h ⁻¹
9,975E-06	1,173	0,03062	12,0	1393,31	0,03101	1,3	0,00032
9,982E-06	1,173	0,03063	12,0	1395,80	0,03095	1,0	0,00032
3,324E-05	1,176	0,1018	12,0	416,37	0,1038	1,9	0,0011
3,325E-05	1,174	0,1019	12,0	417,66	0,1034	1,5	0,0011
1,769E-04	1,159	0,5492	30,0	192,48	0,5611	2,2	0,0029
1,769E-04	1,159	0,5492	30,0	192,37	0,5614	2,2	0,0029
3,085E-04	1,159	0,9583	48,0	176,36	0,9798	2,2	0,0044
3,087E-04	1,160	0,9581	48,0	176,03	0,9817	2,5	0,0044
7,132E-04	1,159	2,2153	102,0	161,86	2,2686	2,4	0,0096
7,136E-04	1,160	2,2149	102,0	161,50	2,2737	2,7	0,0096
1,021E-03	1,159	3,172	150,0	166,10	3,251	2,5	0,012
1,022E-03	1,160	3,172	150,0	165,89	3,255	2,6	0,012

Avec $E = [(q_{vd} - q_{vr}) / q_{vr}] * 100$

3.2. CONDITIONS DE L'ETALONNAGE

MONTAGE

- Position de montage : Horizontal
- Etalonnage du débitmètre en air sec
- Etalonnage du débitmètre à la pression atmosphérique.
- Pression atmosphérique = environ 98800 Pa.
- Température de l'air ambiant : $21,9 \pm 0,3$ °C.

REGLAGES - CONFIGURATION

- Pas de réglage initial.

4. COMMENTAIRES

Sans objet.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European Cooperation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'étalonnage.

Etalonnage effectué les 27/4/2009 et 29/4/2009 par Thibaut SAULNIER et Didier TERLE.

Procédure d'étalonnage appliquée : PE 4.1.e et PE 4.1.c

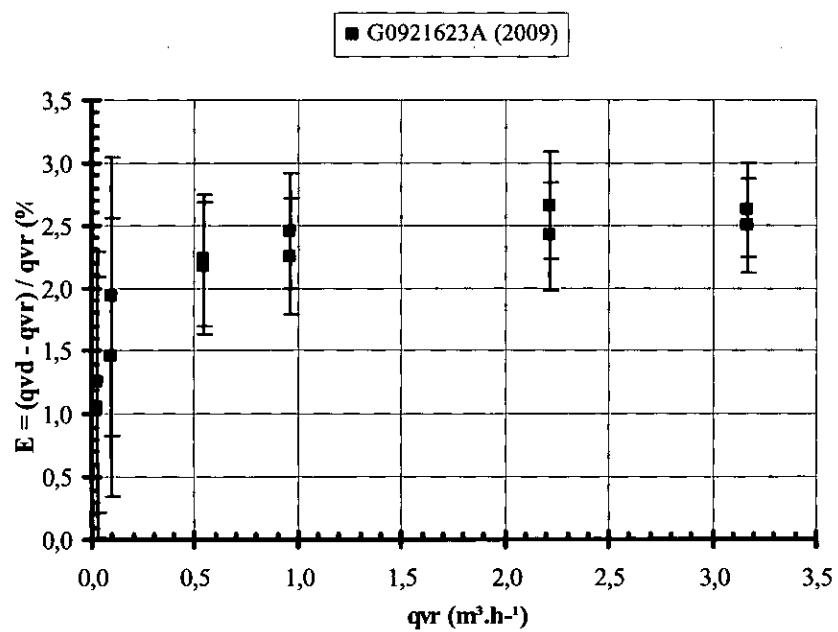
ANNEXE

HORS

CERTIFICAT

D'ETALONNAGE

N° G0921623A



CENTRO DI TARATURA 24
Calibration CentreLABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-URS**emitfeltrinelli**
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.itPagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 0389-ST-09

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
date of issue 2009-03-17

- destinatario
addressee Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application 100

- in data
date 2009-03-06

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Catena Termometrica

- costruttore
manufacturer ---

- modello
model 01A07

- matricola
serial number Termistore

- data delle misure
date of measurements ST-035-09

- registro di laboratorio
laboratory reference ST-035-09/A

2009-03-16

0389-09

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo ove diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PP-MT-03

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.2405, 192907, 428.97, 2823A21531, 2823A10396

Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

validated by certificates of calibration No.

08-0762-01, 08-1221-02, 08-1221-01 INRIM ; 0119-SE-08, 0024-SE-08 SIT n°24

Condizioni ambientali di taratura

Environmental conditions of the calibration

Temperatura (temperature): $(23 \pm 1,5) ^\circ\text{C}$

Umidità relativa (relative humidity): $(50 \pm 10) \%$

Alimentazione (power supply): Batteria interna

Metodo di taratura

Calibration method

0°C In bagno di ghiaccio fondente, immersione / In ice stirred bath, immersion 100 mm

da 0°C a 90°C In termostato ad acqua per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione / In fluid stirred bath, for comparison with sample resistance thermometer, immersion 100 mm

Modello dell'incertezza

Uncertainty model

L'espressione dell'incertezza di misura riportata nel certificato di taratura tiene conto del contributo di incertezza tipo composta di taratura dipendente dal tipo di sonda abbinata e dalle condizioni ambientali di misura (u_{lab}), e del contributo proveniente dallo strumento in taratura (u_{sens})

The expression of the uncertainty of measure brought back in the calibration certificate holds account of the contribution of uncertainty type composed of calibration employee from the type of bound together probe and from the environmental conditions them of measure (u_{lab}), and the coming from contribution from the instrument in calibration (u_{sens})

$$U = k * \sqrt{u_{lab}^2 + u_{sens}^2}$$

con $k=2$ corrispondente a un livello di fiducia pari al 95%

with $k=2$ corresponding to a confidence level of 95%

Riferimenti

Link

<http://www.european-accreditation.org/>

<http://www.sit-italia.it/>

<http://www.emitlas.it/>



Risultati della taratura

Calibration results

Indicatore

Indicator

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: 01A07

Model

Matricola: ST-035-09

Serial Number

Risoluzione: 0,1 °C

Resolution

Sonda

Probe

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: Termistore

Model

Matricola: ST-035-09/A

Serial Number

Canale:

Channel

Numero Punti	Temperatura di riferimento [°C]	Temperatura indicata [°C]	Differenza (T _{ind} - T _{ref}) [°C]	Incerteza di misura [°C]
1	0,0	-0,5	-0,5	0,5
2	14,7	14,4	-0,3	0,5
3	35,0	34,7	-0,3	0,5
4	50,0	49,7	-0,3	0,5
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Point number	Reference temperature [°C]	Indicated temperature [°C]	Difference (R _{meas} - R _{ref}) [°C]	measurement uncertainty [°C]

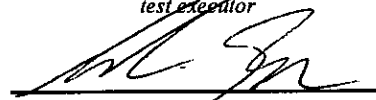
NOTE:

Le temperature sono espresse in gradi Celsius, secondo la scala ITS-90.

Temperatures are expressed in Celsius degree, according to ITS-90 scale.

Esecutore prova

test executor





CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES AÉRAULIQUES ET THERMIQUES

Domaine Scientifique de la Doua - 25, avenue des Arts

BP 2042 - 69603 Villeurbanne Cedex

Tél. +33 (0)4.72.44.49.00 - Fax. +33 (0)4.72.44.49.49

REFERENCE : G090169 / 2969072

CHAINE D'ETALONNAGE

DEBITMETRIE GAZEUSE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE

ACCREDITATION COFRAC N°2.1124

portée disponible sur www.cofrac.fr

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

N° G0921633A

DELIVRE A : CESI SPA
VIA RIBATTINO,54
20134 MILANO (Mi)
ITALIE

INSTRUMENT ETALONNE

Désignation : Compteur volumétrique à membrane

Constructeur : NUOVO PIGNONE

Type : NPA 12/110 G2,5

N° série : 61431778

N° d'identification : NAT 1913

Ce certificat comprend 3 pages et 2 pages annexes

Date d'émission : 04/05/2009

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Isabelle CARE

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL



1. OBJET

Etalonnage à l'air sec d'un compteur NUOVO PIGNONE, pour un débit volumique de référence compris entre $0,03 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ et $3 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$.

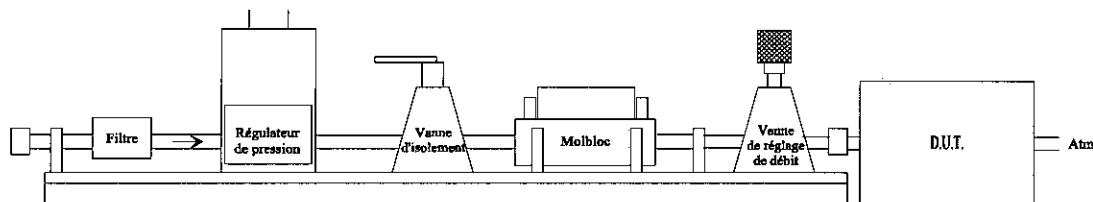
2. METHODE D'ETALONNAGE

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une installation de référence donnant la valeur du débit massique de référence noté q_{mr} .

Lorsque la sortie de l'appareil en étalonnage n'est pas raccordable directement au banc de référence, la source de débit régulée est raccordée successivement sur le banc de référence, l'appareil en étalonnage puis le banc de référence. Le débit de référence est ainsi calculée à partir des deux mesures réalisées sur le banc de référence.

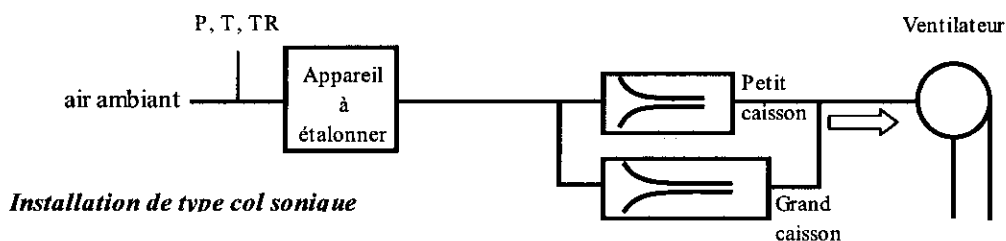
L'installation de référence est constituée de deux débitmètres étalon de type laminaire et de numéro d'identification 9848/9849 dans la gamme 1 mg.s^{-1} à 10 mg.s^{-1} et 9847/9849 dans la gamme 10 mg.s^{-1} à 100 mg.s^{-1} .

Elle est schématisée ci-dessous :



La deuxième installation de référence de type col sonique, est composée de deux lignes de mesures composée de tuyères soniques en parallèle.

Elle est schématisée ci-dessous :



La pression P , la température T et l'humidité relative HR ou la température de rosée TR de l'air sec sont mesurées en amont de l'appareil à étalonner, ce qui permet le calcul de la masse volumique de l'air sec, et par suite du débit volumique de référence q_{vr} (en $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$), ramené aux conditions en amont de l'appareil à étalonner :

$$q_{vr} = \frac{q_{mr}}{\rho} \times 3600$$

On relève également :

- Le volume d'air V mesuré par l'appareil en étalonnage pendant le temps t (en dm^3).

On calcule ensuite :

- Le débit volumique q_{vd} , en $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$:

$$q_{vd} = V / t * 3600 / 1000$$

3. RESULTATS

3.1. TABLEAU DE RESULTATS

qmr kg.s ⁻¹	ρ kg.m ⁻³	qvr m ³ .h ⁻¹	V dm ³	t s	qvd m ³ .h ⁻¹	E %	Incertitude d'étalonnage (±) m ³ .h ⁻¹
9,974E-06	1,175	0,03056	12,0	1396,02	0,03095	1,3	0,00031
9,983E-06	1,175	0,03058	12,0	1393,94	0,03099	1,4	0,00031
3,315E-05	1,177	0,1014	12,0	420,39	0,1028	1,3	0,0011
3,324E-05	1,177	0,1017	12,0	418,12	0,1033	1,6	0,0011
1,762E-04	1,158	0,5476	30,0	194,97	0,5539	1,2	0,0030
1,762E-04	1,159	0,5475	30,0	194,60	0,5550	1,4	0,0030
3,059E-04	1,158	0,9510	48,0	179,64	0,9619	1,1	0,0040
3,059E-04	1,159	0,9505	48,0	179,78	0,9612	1,1	0,0040
6,883E-04	1,158	2,1402	102,0	170,26	2,1567	0,8	0,0096
6,884E-04	1,159	2,1384	102,0	169,93	2,1609	1,1	0,0096
9,541E-04	1,158	2,967	144,0	173,31	2,991	0,8	0,013
9,548E-04	1,159	2,966	144,0	172,98	2,997	1,1	0,013

Avec $E = [(qvd - qvr) / qvr] * 100$

3.2. CONDITIONS DE L'ETALONNAGE

MONTAGE

- Position de montage : Horizontal
- Etalonnage du débitmètre en air sec
- Etalonnage du débitmètre à la pression atmosphérique.
- Pression atmosphérique = environ 98750 Pa.
- Température de l'air ambiant : $22 \pm 0,3$ °C.

REGLAGES - CONFIGURATION

- Pas de réglage initial.

4. COMMENTAIRES

Sans objet.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European Cooperation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'étalonnage.

Etalonnage effectué les 27/4/2009 et 29/4/2009 par Didier TERLE et Thibaut SAULNIER.

Procédure d'étalonnage appliquée : PE 4.1.e et PE 4.1.c

ANNEXE

HORS

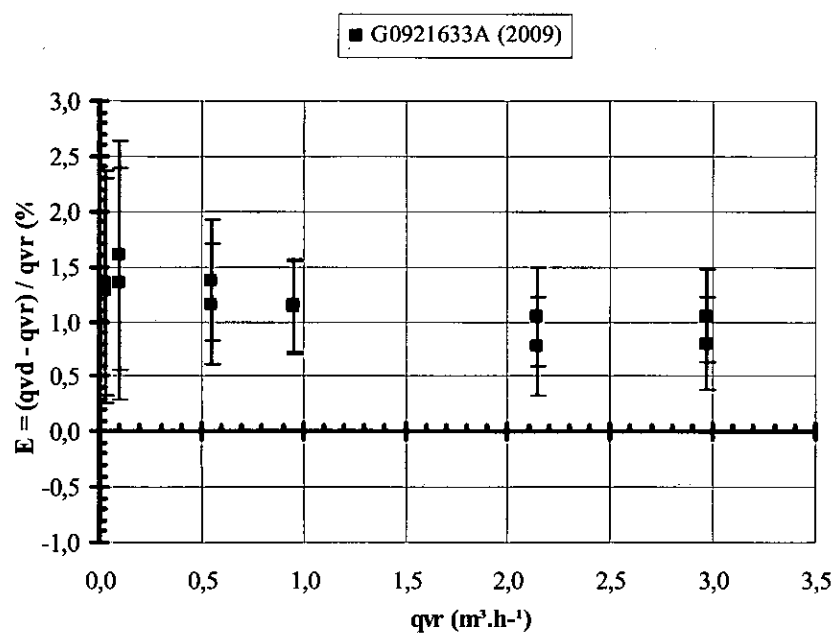
CERTIFICAT

D'ETALONNAGE

N° G0921633A

ANNEXE HORS CERTIFICAT D'ETALONNAGE
N° G0921633A

A2/2





CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES AÉRAULIQUES ET THERMIQUES

Domaine Scientifique de la Doua - 25, avenue des Arts

BP 2042 - 69603 Villeurbanne Cedex

Tél. +33 (0)4.72.44.49.00 - Fax. +33 (0)4.72.44.49.49

REFERENCE : G090176 / 2969072

CHAINE D'ETALONNAGE

DEBITMETRIE GAZEUSE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE

ACCREDITATION COFRAC N°2.1124

portée disponible sur www.cofrac.fr

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

N° G0921673A

DELIVRE A : CESI SPA
VIA RIBATTINO, 54
20134 MILANO (MI)
ITALIE

INSTRUMENT ETALONNE

Désignation : Compteur volumétrique à membrane

Constructeur : SAMGAS

Type : RS/2001 LA G2,5

N° série : 3075230

N° d'identification :

Ce certificat comprend 3 pages et 2 pages annexes

Date d'émission : 05/05/2009

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Isabelle CARE

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL



1. OBJET

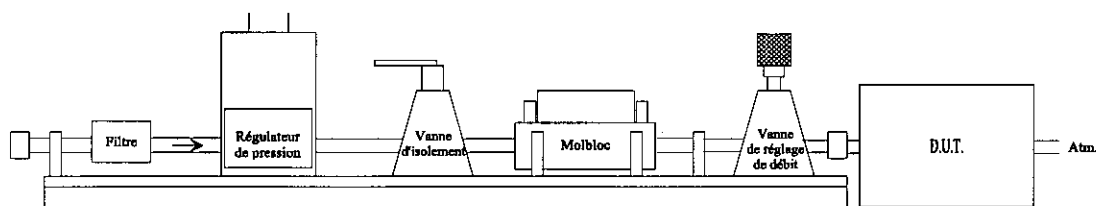
Etalonnage à l'air sec d'un compteur SAMGAS; pour un débit volumique de référence compris entre $0,03 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ et $3 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$.

2. METHODE D'ETALONNAGE

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une installation de référence donnant la valeur du débit massique de référence noté q_{mr} .

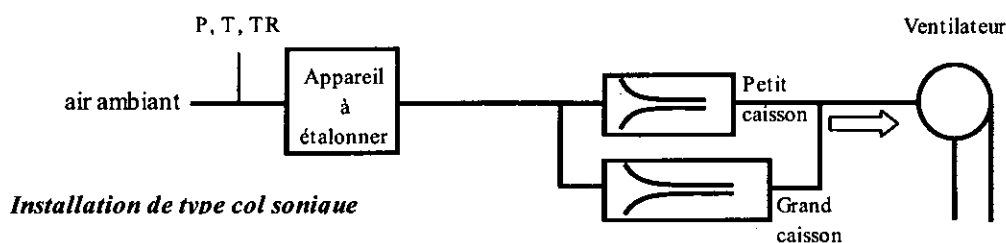
L'installation de référence est constituée de deux débitmètres étalon de type laminaire et de numéro d'identification 9848/9849 dans la gamme 1 mg.s^{-1} à 10 mg.s^{-1} et 9847/9849 dans la gamme 10 mg.s^{-1} à 100 mg.s^{-1} .

Elle est schématisée ci-dessous :



La deuxième installation de référence de type col sonique, est composée de deux lignes de mesures composée de tuyères soniques en parallèle.

Elle est schématisée ci-dessous :



La pression P , la température T et l'humidité relative HR ou la température de rosée TR de l'air sec sont mesurées en amont de l'appareil à étalonner, ce qui permet le calcul de la masse volumique de l'air sec, et par suite du débit volumique de référence q_{vr} (en $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$), ramené aux conditions en amont de l'appareil à étalonner :

$$q_{vr} = \frac{q_{mr}}{\rho} \times 3600$$

On relève également :

- Le volume d'air V mesuré par l'appareil en étalonnage pendant le temps t (en dm^3).

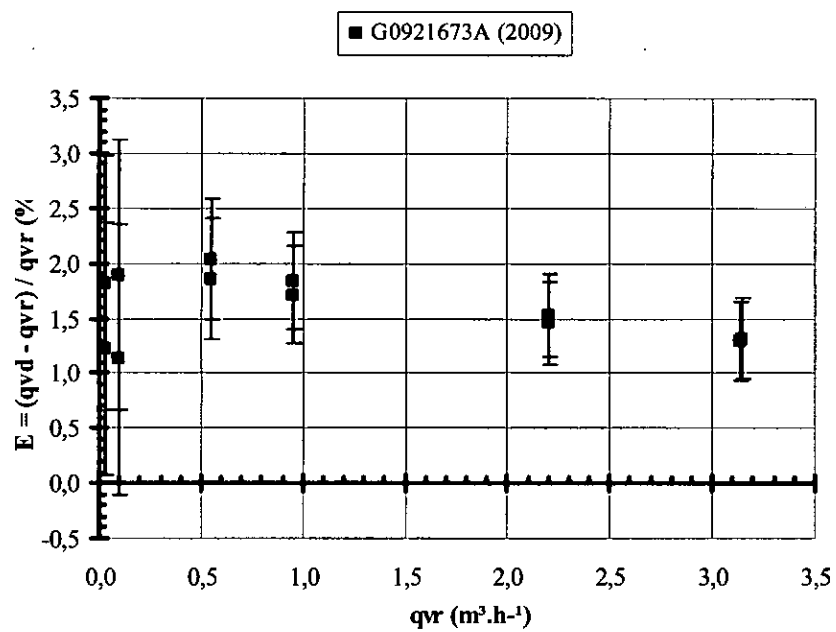
On calcule ensuite :

- Le débit volumique q_{vd} , en $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$:

$$q_{vd} = V / t * 3600 / 1000$$

ANNEXE HORS CERTIFICAT D'ETALONNAGE
N° G0921673A

A2/2





CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuTrace™ Reference Standard

Item Number: ICP-MS-CAL2-1

Mix Name: ICP-MS Calibration Standard 2

Storage Condition: Ambient

Hazards: IRRITANT

Matrix: 2-5% Nitric acid

Lot: 210055159

Date Certified: 5/28/2010

Expiration: JUN 2012

Sample Size: 100 mL

Elements in µg/mL

Al	10	3101a	Cu	10	3114	Rb	10	3145a
As	10	3103a	Ga	10	3119a	Se	10	3149
Ba	10	3104a	In	10	3124a	Ag	10	3151
Be	10	3105a	Fe	10	3126a	Na	10	3152a
Bi	10	3106	Pb	10	3128	Sr	10	3153a
Cd	10	3108	Li	10	3129a	Tl	10	3158
Ca	10	3109a	Mg	10	3131a	U	10	3164
Cs	10	3111a	Mn	10	3132	V	10	3165
Cr	10	3112a	Ni	10	3136	Zn	10	3168a
Co	10	3113	K	10	3141a			

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is $\pm 1\%$. See reverse side of certificate for details.

In order to verify the concentrations, the final solution was checked against material traceable to the listed NIST SRMs by plasma emission spectroscopy (ICP)

RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of major elemental constituency via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards. All trace level elements and impurities were determined via plasma emission spectroscopy on the concentrate.

This standard was prepared gravimetrically to contain the elemental concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available, including high purity acids, ASTM type 1 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution.

All bottles are acid leached and then triple rinsed with deionized water prior to use.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be $\pm 0.5\%$ of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.

Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

For use in routine laboratory analysis.

AccuStandard is accredited to ISO/IEC 17025:2005 and certified to ISO 9001:2000

OR-ORG-140-001
Rev 5.06

CERTIFICATION REPORT

1. **Quality Documentation:** This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials – Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials – General and Statistical Principles for Certification).

2. **Quality Standards:**

ISO 9001:2000 Quality Management System – Requirements,
Eagle Registrations Certificate No. 3774



EAGLE Registrations Inc.

ISO 17025:2005 General Requirements for the Competence of
Testing and Calibration Laboratories AClass Certificate No. AT-1339



3. **Intended Use:** The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11.
4. **Raw Materials:** Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.
5. **Manufacturing:** All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure.
6. **Homogeneity Assessment:** Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.
7. **Stability Assessment:** The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.
8. **Analytical Quality Control:** Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.
9. **Uncertainty Statistics and Confidence Limits:** The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturers specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_m = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U, assumes a normal distribution and a coverage factor of k=2 is chosen using a 95% confidence level.
10. **Warranties:** The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.
11. **Legal Notice and Limit of Liability:** This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.



CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuTrace™ Reference Standard

Item Number: ICP-MS-CAL3-1

Mix Name: ICP-MS Calibration Standard 3

Storage Condition: Ambient

Hazards: IRRITANT

Matrix: 10% Hydrochloric acid

Lot: 210085129

Date Certified: 9/1/2010

Expiration: JUN 2012

Sample Size: 100 mL

Elements in $\mu\text{g/mL}$

Sb	<u>10</u>	3102a
Au	<u>10</u>	3121
Hf	<u>10</u>	3122
Ir	<u>10</u>	Ind. Std.
Pd	<u>10</u>	3138
Pt	<u>10</u>	3140
Rh	<u>10</u>	3144
Ru	<u>10</u>	Ind. Std.
Tc	<u>10</u>	3156
Sn	<u>10</u>	3161a

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is $\pm 1\%$. See reverse side of certificate for details.

In order to verify the concentrations, the final solution was checked against material traceable to the listed NIST SRMs by plasma emission spectroscopy (ICP)

RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of major elemental constituency via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards. All trace level elements and impurities were determined via plasma emission spectroscopy on the concentrate.

This standard was prepared gravimetrically to contain the elemental concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available, including high purity acids, ASTM type 1 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution.

All bottles are acid leached and then triple rinsed with deionized water prior to use.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be $\pm 0.5\%$ of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.

L. Snyder

Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

AccuStandard is accredited to ISO 9001:2008 and ISO 17025 and certified to ISO 9001

OR-ORG-INO-001
Rev. 2/10

CERTIFICATION REPORT

1. **Quality Documentation:** This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials - Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials - General and Statistical Principles for Certification).

2. **Quality Standards:**

ISO Guide 34 - General Requirements for the Competence of
Reference Material Producers ACLASS Certificate Number AR-1463



ISO/IEC 17025:2005 - General Requirements for the Competence of
Testing and Calibration Laboratories ACLASS Certificate Number AT-1339



ISO 9001:2008 Quality Management System - Requirements
Eagle Registrations Certificate Number 3774

3. **Intended Use:** The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11. If dilution is required, use only Class A glassware and diluent compatible with all certified analytes in this preparation. All solutions should be thoroughly mixed prior to use.
4. **Raw Materials:** Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.
5. **Manufacturing:** All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO/IEC 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure. Good Laboratory Practices have been used throughout the preparation of this CRM.
6. **Homogeneity Assessment:** Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.
7. **Stability Assessment:** The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.
8. **Analytical Quality Control:** Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.
9. **Uncertainty Statistics and Confidence Limits:** The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturers specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_m = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U, assumes a normal distribution and a coverage factor of k=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.
10. **Warranties:** The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.
11. **Legal Notice and Limit of Liability:** This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.



National Institute of Standards & Technology

Certificate of Analysis

Standard Reference Material® 1643e

Trace Elements in Water

This Standard Reference Material (SRM) is intended primarily for use in evaluating methods used in the determination of trace elements in fresh water. SRM 1643e consists of approximately 250 mL of acidified water in a polyethylene bottle, which is sealed in an aluminized plastic bag to maintain stability. SRM 1643e simulates the elemental composition of fresh water. Nitric acid is present at a concentration of approximately 0.8 mol/L to stabilize the trace elements.

The certified values for 29 elements in SRM 1643e are listed in Table 1. All values are reported both as mass fractions ($\mu\text{g/kg}$) and as mass concentrations ($\mu\text{g/L}$) [1].

The certified values are the average of the gravimetrically prepared value and a value determined by either inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) or inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). The expanded uncertainty for each certified value is calculated as

$$U = k u_c$$

where k is the coverage factor for a 95 % confidence interval and u_c is the combined standard uncertainty calculated according to the ISO/NIST Guides [2]. The value of u_c is intended to represent, at the level of one standard deviation, the combined effect of uncertainty components associated with the gravimetric preparation, the ICP-MS or ICP-OES determination, method bias [3], and stability.

Expiration of Certification: This certification of SRM 1643e is valid, within the measurement uncertainties specified, until 31 March 2012, provided the SRM is handled in accordance with instructions given in this certificate. This certification is nullified if the SRM is damaged, contaminated, or modified.

Maintenance of SRM Certification: NIST will monitor this SRM over the period of its certification. If substantive technical changes occur that affect the certification before the expiration of this certification, NIST will notify the purchaser. Registration (see attached sheet) will facilitate notification.

Coordination of the NIST technical measurements was under the direction of T.A. Butler and G.C. Turk of the NIST Analytical Chemistry Division. The ICP-MS analyses were performed by T.A. Butler, L.L. Yu, and G.C. Turk. The ICP-OES analyses were performed by T.A. Butler and G.C. Turk.

Statistical analysis of the experimental data was performed by S.D. Leigh and D.D. Leber of the NIST Statistical Engineering Division.

The support aspects involved in the issuance of this SRM were coordinated through the Standard Reference Materials Program by B.S. MacDonald of the NIST Measurement Services Division.

Willie E. May, Chief
Analytical Chemistry Division

John Rumble, Jr., Chief
Measurement Services Division

Gaithersburg, MD 20899
Certificate Issue Date: 16 March 2004

Table 1. Certified Values, Expanded Uncertainties, and Coverage Factors for Trace Elements in SRM 1643e

Element	Mass Fraction ($\mu\text{g/kg}$)			Mass Concentration ($\mu\text{g/L}$)			k
Aluminum	138.33	$\pm$	8.4	141.8	$\pm$	8.6	3.2
Antimony	56.88	$\pm$	0.60	58.30	$\pm$	0.61	2.0
Arsenic	58.98	$\pm$	0.70	60.45	$\pm$	0.72	2.0
Barium	531.0	$\pm$	5.6	544.2	$\pm$	5.8	2.0
Beryllium	13.64	$\pm$	0.16	13.98	$\pm$	0.17	2.0
Bismuth	13.75	$\pm$	0.15	14.09	$\pm$	0.15	2.0
Boron	154.0	$\pm$	3.8	157.9	$\pm$	3.9	2.4
Cadmium	6.408	$\pm$	0.071	6.568	$\pm$	0.073	2.0
Calcium	31 500	$\pm$	1 100	32 300	$\pm$	1 100	2.8
Chromium	19.90	$\pm$	0.23	20.40	$\pm$	0.24	2.0
Cobalt	26.40	$\pm$	0.32	27.06	$\pm$	0.32	2.0
Copper	22.20	$\pm$	0.31	22.76	$\pm$	0.31	2.1
Iron	95.7	$\pm$	1.4	98.1	$\pm$	1.4	2.0
Lead	19.15	$\pm$	0.20	19.63	$\pm$	0.21	2.0
Lithium	17.0	$\pm$	1.7	17.4	$\pm$	1.7	3.2
Magnesium	7 841	$\pm$	96	8 037	$\pm$	98	2.0
Manganese	38.02	$\pm$	0.44	38.97	$\pm$	0.45	2.0
Molybdenum	118.5	$\pm$	1.3	121.4	$\pm$	1.3	2.0
Nickel	60.89	$\pm$	0.67	62.41	$\pm$	0.69	2.0
Potassium	1 984	$\pm$	29	2 034	$\pm$	29	2.1
Rubidium	13.80	$\pm$	0.17	14.14	$\pm$	0.18	2.0
Selenium	11.68	$\pm$	0.13	11.97	$\pm$	0.14	2.0
Silver	1.036	$\pm$	0.073	1.062	$\pm$	0.075	3.2
Sodium	20 230	$\pm$	250	20 740	$\pm$	260	2.0
Strontium	315.2	$\pm$	3.5	323.1	$\pm$	3.6	2.0
Tellurium	1.07	$\pm$	0.11	1.09	$\pm$	0.11	3.2
Thallium	7.263	$\pm$	0.094	7.445	$\pm$	0.096	2.0
Vanadium	36.93	$\pm$	0.57	37.86	$\pm$	0.59	2.1
Zinc	76.5	$\pm$	2.1	78.5	$\pm$	2.2	2.6

Preparation of Material: SRM 1643e was prepared at NIST using only high purity reagents. The containers were acid cleaned before use. In the preparation, a polyethylene cylindrical tank was filled with deionized water and sufficient nitric acid to make the solution approximately 0.8 mol/L. Known masses of the matrix elements (sodium, potassium, calcium, and magnesium) were added to the tank solution as solutions prepared from the same primary materials used to prepare the SRM 3100 Series of Single Element Solutions. Known masses of the other elements were then added to the tank solution using weighed aliquots of the SRM 3100 Series. The final total mass of the tank solution was determined, allowing calculation of the gravimetrically prepared mass fraction for each element. Mass concentrations were calculated using the measured density of 1.025 g/mL. After mixing thoroughly, the solution was transferred to clean 250-milliliter polyethylene bottles.

INSTRUCTIONS FOR USE

Precautions: The SRM should be shaken before use because of possible water condensation. To prevent possible contamination of the SRM, DO NOT insert pipettes into the bottle. Samples should be decanted at a room temperature of 17 °C to 27 °C. After use, the bottle should be recapped tightly and returned to the aluminized plastic bag, which should be folded and sealed with sealing tape. This safeguard will protect the SRM from possible environmental contamination and long-term evaporation.

The accuracy of trace element determinations, especially at the $\mu\text{g/L}$ level, is limited by contamination. Apparatus should be scrupulously cleaned and only high purity reagents employed. Sampling and manipulations, such as evaporations, should be done in a clean environment, such as a Class-100 clean hood.

Certificate of Analysis

<http://certificates.merck.de>

Date of print: 17.02.2009

1.19896.0500 Bromide standard solution traceable to SRM from NIST
NaBr in H₂O 1000 mg/l Br⁻ CertiPUR®
Batch HC814200

Batch Values

Concentration	β (Br ⁻)	1000	mg/l
---------------	----------------------------	------	------

*Determination method: Argentometric titration.
(traceable to NIST - SRM 999a)
Accuracy of the method: +/- 2 mg/l*

*Test date (DD.MM.YYYY): 30.07.2008
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY): 31.07.2011*

Wolfgang Gernand

responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature



Certificate of Analysis

<http://certificates.merck.de>

Date of print: 31.08.2009

1.19897.0500 Chloride standard solution traceable to SRM from NIST
NaCl in H₂O 1000 mg/l Cl⁻ CertiPUR®
Batch HC935692

Batch Values

Concentration	β (Cl ⁻)	1001	mg/l
---------------	----------------------------	------	------

*Determination method: Argentometric titration.
(traceable to NIST - SRM 999a)
Accuracy of the method: +/- 2 mg/l*

*Test date (DD.MM.YYYY): 25.02.2009
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY): 28.02.2012*

Dr. Stefan Frey

responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature



Certificate of Analysis

<http://certificates.merck.de>

Date of print: 31.08.2009

1.19814.0500 Fluoride standard solution NaF in H₂O 1000 mg/l F⁻
CertiPUR®
Batch HC823145

Batch Values

Concentration	β (F ⁻)	1001	mg/l
---------------	---------------------------	------	------

*Determination method: Titration with Lanthannitrat solution.
(traceable to NIST SRM 682)*

Accuracy of the method: +/- 2 mg/l

Test date (DD.MM.YYYY): 12.11.2008

Minimum shelf life (DD.MM.YYYY): 30.11.2011

Wolfgang Germand

responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature



CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuIon™ Reference Standard

Item Number: IC-MAN-08-R1-1

Mix Name: Multi-Component Anion Mix 8

Storage Condition: Ambient

Hazards: IRRITANT

Matrix: Water

Lot: 209075062

Date Certified: 7/21/2009

Expiration: DEC 2011

Sample Size: 100 ml

Concentration in µg/mL

F	<u>10</u>	3183
Cl	<u>20</u>	3182
Br	<u>20</u>	3184
NO3	<u>20</u>	3185
PO4	<u>20</u>	3186
SO4	<u>20</u>	3181

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is $\pm 1\%$. See reverse side of certificate for details.

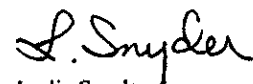
RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of the listed components via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards.

This standard was prepared gravimetrically to contain the concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available. ASTM type I 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution. All solutions are filtered through a 0.2 µm filter prior to being bottled.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be $\pm 0.5\%$ of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.


Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

For use in routine laboratory analysis.

AccuStandard is accredited to ISO/IEC 17025:2005 and certified to ISO 9001:2000

OR-ORG 170-06
Rev 94

CERTIFICATION REPORT

1. **Quality Documentation:** This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials – Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials – General and Statistical Principles for Certification).

2. **Quality Standards:**

ISO 9001:2000 Quality Management System – Requirements,
Eagle Registrations Certificate No. 3774



EAGLE Registrations Inc.

ISO 17025:2005 General Requirements for the Competence of
Testing and Calibration Laboratories AClass Certificate No. AT-1339



3. **Intended Use:** The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11.
4. **Raw Materials:** Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.
5. **Manufacturing:** All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure.
6. **Homogeneity Assessment:** Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.
7. **Stability Assessment:** The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.
8. **Analytical Quality Control:** Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.
9. **Uncertainty Statistics and Confidence Limits:** The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturers specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_m = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U, assumes a normal distribution and a coverage factor of k=2 is chosen using a 95% confidence level.
10. **Warranties:** The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.
11. **Legal Notice and Limit of Liability:** This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.



CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuIon™ Reference Standard

Item Number: IC-MCA-06-1

Mix Name: Multi-Component Cation Mix 6
Storage Condition: Ambient
Hazards: IRRITANT
Matrix: Water, tr. HNO₃

Lot: 209115113
Date Certified: 11/25/2009
Expiration: DEC 2011
Sample Size: 100 mL

Concentration in µg/mL

Ca	<u>2</u>	3109a
NH ₄	<u>1.5</u>	Ind. Std.
Mg	<u>2</u>	3131a
K	<u>2.5</u>	3141a
Na	<u>1.5</u>	3152a
Li	<u>0.2</u>	3129a

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is $\pm 1\%$. See reverse side of certificate for details.

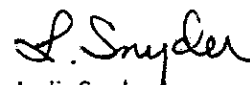
RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of the listed components via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards.

This standard was prepared gravimetrically to contain the concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available, ASTM type I 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution. All solutions are filtered through a 0.2 µm filter prior to being bottled.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be $\pm 0.5\%$ of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.


Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

For use in routine laboratory analysis.

AccuStandard is accredited to ISO/IEC 17025:2005 and certified to ISO 9001:2000

OR-ORG-NO
REV

CERTIFICATION REPORT

1. Quality Documentation: This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials - Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials - General and Statistical Principles for Certification).

2. Quality Standards:

ISO 9001:2000 Quality Management System - Requirements,
Eagle Registrations Certificate No. 3774



EAGLE Registrations Inc.



ISO 17025:2005 General Requirements for the Competence of
Testing and Calibration Laboratories A-Class Certificate No. AT-1339

3. Intended Use: The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11.

4. Raw Materials: Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.

5. Manufacturing: All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure.

6. Homogeneity Assessment: Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.

7. Stability Assessment: The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.

8. Analytical Quality Control: Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.

9. Uncertainty Statistics and Confidence Limits: The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturer's specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_m = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U , assumes a normal distribution and a coverage factor of $k=2$ is chosen using a 95% confidence level.

10. Warranties: The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.

11. Legal Notice and Limit of Liability: This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.

Il sistema di gestione dell'organizzazione

**Via Rubattino, 54
20134 Milano, Italia**



è stato verificato e certificato come conforme ai requisiti dello standard

ISO 9001:2008

Per le seguenti attività

Lo scopo della registrazione è riportato in pagina 2 del presente certificato

**Il presente certificato è valido dal 31 gennaio 2011 al 31 maggio 2013
a condizione che le visite di sorveglianza annuali diano esito soddisfacente
Scadenza per la ricertificazione: entro il 31 maggio 2013
Edizione 1: Organizzazione certificata dal 1 giugno 2010**

La presente è una certificazione multisito
I dettagli relativi ai siti aggiuntivi sono riportati nelle pagine seguenti

Autorizzato da

S. L. Chittell



SGS Société Générale de Surveillance SA: Systems & Services Certification
Technoparkstrasse 1 · 8005 Zurich · Switzerland
t +41 (0)44 445-16-80 · f +41 (0)44 445-16-88 · www.sgs.com

Accreditation No. SCESm 017

Pagina 1 di 2



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services available at www.igs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at http://www.igs.com/clients/verified_clients.htm. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Certificato IT11/0118, segue

CESI S.P.A.

ISO 9001:2008



Edizione 1

Scopo della certificazione

Servizi di analisi, prova, misura, diagnostica, collaudo, studi, qualifica, ispezione, audit e certificazione di prodotti, impianti e sistemi, consulenza e assistenza tecnica, addestramento e formazione; ricerca pura e applicata; progettazione, realizzazione, fornitura e gestione di impianti e laboratori, impianti per prove, apparati speciali e componenti, sistemi di misura, di controllo, di calcolo, di monitoraggio e diagnostica, sviluppo e applicazione di software dedicato, sviluppo e applicazione di tecnologie avanzate. Le attività sono svolte in prevalenza nei settori elettroenergetici, elettronici, informatici, ambientali, delle applicazioni spaziali, dell'ingegneria del territorio, della prevenzione e monitoraggio dei rischi naturali e delle strutture.

Siti aggiuntivi

Via Nino Bixio, 39 - PIACENZA, Italia

Via Pastrengo, 9 - SERIATE (BG), Italia



Accreditation No. SCESm 017



AIR LIQUIDE

B1007136

www.airliquide.it

CERTIFICATO DI ANALISI

Cliente	Cesi		Data	08/06/2010
Richiedente	UO Milano	4503456567,10	Protocollo	z/3138
Recipiente	10 LT		Natura del contenuto	Miscela
Matricola	11433	Nr. Scheda Mix 5708	Data scadenza collaudo	01/11/2016

COMPONENTE		Concentrazione			$\frac{\Delta C}{C}$
		Nominale	Tolleranza	Analisi	Prec. Analisi
Propano	C3H8	10 ppm	± 5 %	9,75 ppm	2 %
Ossigeno	O2	20 %	± 5 %	19,75 %	2 %
Metano	CH4	25 ppm	± 5 %	24,70 ppm	2 %

Complemento	Azoto	Concentrazione	MOL
Temperatura min. di utilizzo	5 °C	Pressione di riempimento	150 bar
Stabilità miscela (Mesi)	24	Pressione min. di utilizzo	5 bar
Volume di gas a 15°C 1013,25 mbar	1500 Litri		

Normativa di riferimento per la preparazione: ISO 6142

Normativa di riferimento per analisi: ISO 6143

Riferimento: Procedura interna di preparazione IM/GPS IO13.

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:

364-367-368-385-660-753-970/2009; Centro SIT n° 55

Il presente certificato è redatto in conformità alla SCP PME/GPS IO26

AIR LIQUIDE ITALIA Service S.r.l.

L'Analista

LUIGI SALVADERI

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration CentreLABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-ILAS**emitfeltrinelli**
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.itPagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 1414-ST-09

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione date of issue	2009-10-09
- destinatario addressee	Cesi SpA Via Rubattino Raffaele, 54 20134 Milano
- richiesta application	OFO I16460
- in data date	2009-06-14
Si riferisce a referring to	
- oggetto item	Catena Termometrica
- costruttore manufacturer	TCR TECORA
- modello model	Isostack Plus + Iso EF/R Pt 100 - 3 fili
- matricola serial number	5500160 5500160/A
- data delle misure date of measurements	2009-10-09
- registro di laboratorio laboratory reference	1414-09

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo ove diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre
Roberto Barbieri



I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PP-MT-03, PP-MT-13

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.2405, 192907, 428.97, 2823A21531

Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

validated by certificates of calibration No.

08-0762-01, 08-1221-02, 08-1221-01 INRIM ; 0059-SE-09 SIT n°24

Condizioni ambientali di taratura

Environmental conditions of the calibration

Temperatura (temperature) : $(23 \pm 1,5) ^\circ\text{C}$

Umidità relativa (relative humidity) : $(50 \pm 10) \%$

Alimentazione (power supply) : Batteria interna

Metodo di taratura

Calibration method

0°C In bagno di ghiaccio fondente, immersione / In ice stirred bath, immersion 100 mm

da 0°C a 90°C In termostato ad acqua per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione / In fluid stirred bath, for comparison with sample resistance thermometer, immersion 100 mm

Modello dell'incertezza

Uncertainty model

L'espressione dell'incertezza di misura riportata nel certificato di taratura tiene conto del contributo di incertezza tipo composta di taratura dipendente dal tipo di sonda abbinata e dalle condizioni ambientali di misura (u_{lab}), e del contributo proveniente dallo strumento in taratura (u_{sens})

The expression of the uncertainty of measure brought back in the calibration certificate holds account of the contribution of uncertainty type composed of calibration employee from the type of bound together probe and from the environmental conditions them of measure (u_{lab}), and the coming from contribution from the instrument in calibration (u_{sens})

$$U = k \cdot \sqrt{u_{lab}^2 + u_{sens}^2}$$

con $k=2$ corrispondente a un livello di fiducia pari al 95%

with $k=2$ corresponding to a confidence level of 95%

Riferimenti

Link

<http://www.european-accreditation.org/>

<http://www.sit-italia.it/>

<http://www.emitlas.it/>



Risultati della taratura

Calibration results

Indicatore

Indicator

Costruttore: TCR TECORA

Manufacturer

Modello: Isostack Plus + Iso EF/R

Model

Matricola: 5500160

Serial Number

Risoluzione: 0,1±1 °C

Resolution

Sonda

Probe

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: Pt 100 - 3 fili

Model

Matricola: 5500160/A

Serial Number

Canale: ---

Channel

Numero Punti	Temperatura di riferimento [°C]	Temperatura indicata [°C]	Differenza (T _{ind} - T _{ref}) [°C]	Incertezza di misura [°C]
1	0,00	-0,40	-0,40	0,38
2	25,01	24,27	-0,74	0,38
3	49,98	48,82	-1,16	0,38
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Point number	Reference temperature [°C]	Indicated temperature [°C]	Difference (R _{meas} - R _{ref}) [°C]	measurement uncertainty [°C]

NOTE:

Le temperature sono espresse in gradi Celsius, secondo la scala ITS-90.

Temperatures are expressed in Celsius degree, according to ITS-90 scale.

La taratura è stata eseguita su un numero ridotto di punti di misura, su espressa richiesta del destinatario del certificato

The calibration has been performed on reduced number of measure points, on specific request by the addressee of the certificate

Esecutore prova

test executor

Laboratoire d'étalonnage et d'essai

ITRON FRANCE

1, rue Chrétien de Troyes

BP327 - 51061 REIMS CEDEX - France

<http://www.itron.com>

tel. +33 (0)3 26 05 65 17

fax +33 (0)3 26 05 65 96

COMMANDE N° **OFO16383**

CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE

N° CE EAC0984/00-01788

PUBBLICATO B1005871 (PAD - 1472486)

DÉLIVRE A : **TCR TECORA**
VIA A. VOLTA, 22
20094 CORSICO - MILANO

INSTRUMENT ÉTALONNÉ

Désignation : **Compteur de volume de gaz à parois déformables**

Constructeur : **ACTARIS**

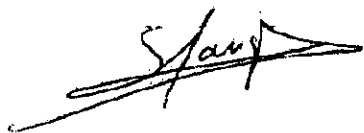
Type : **GALLUS - G4**

N° de série : **0309A1202721**

N° d'identification :

LE RESPONSABLE TECHNIQUE

Sylvain MAUGER



Ce certificat comprend 3 pages

Date d'émission : **17/09/2009**

1 Caractéristiques de l'instrument étalonné

Volume cyclique :	1,2	dm ³	Débit maximum :	6	m ³ /h
Pression maximale :	0,5	bar	Débit minimum :	0,04	m ³ /h
Calibre :	G4				

2 Conditions générales de l'étalonnage

2.1 Conditions d'environnement

Température	22 ± 2 °C
-------------	-----------

2.2 Conditions d'étalonnage

Procédure :	D0214203	Rampe :	Rampe R1
Gaz utilisé :	Air ambiant	Fichier de données :	VERIF1851.xls

3 Date d'étalonnage

Le : 17/09/2009

4 Instruments utilisés

Désignation	Identification	Validité
Etalon de travail	6041	12/2009
Banc de mesure	6038	12/2009
Capteur de pression absolue	7062	06/2010
Sonde à résistance de platine 100 Ohms Entrée	7033	12/2009
Sonde à résistance de platine 100 Ohms Gazomètre	7034	12/2009
1	7037	06/2010
Capteur différentielle basse pression Position	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
	-	-

5 Méthode d'étalonnage

La méthode d'étalonnage utilisée est une méthode par comparaison à un volume d'air de référence. Le gazomètre étalon délivre au travers des compteurs soumis à essai un volume déterminé d'air, fonction d'un débit donné, dans les conditions d'environnement du laboratoire.

Pour chaque compteur, on relève le "volume brut" mesuré, c'est à dire la différence entre l'index relevé à la fin de l'essai et l'index relevé au début.

Le volume brut doit être corrigé afin de tenir compte des paramètres influents :

La chute de pression liée à la perte de charges des tuyauteries de la rampe, fonction du débit d'essai

La chute de pression liée au fonctionnement mécanique des compteurs, fonction du débit d'essai

La différence de température existant entre le gazomètre et l'entrée du compteur mesuré

Le principe repose sur la loi des gaz parfaits. La formule est la suivante :

$$V_{\text{corrigé}} = V_{\text{gazomètre}} \times \frac{T_{\text{compteur}}}{T_{\text{gazomètre}}} \times \frac{P_{\text{gazomètre}}}{P_{\text{compteur}}}$$

6 Résultats

Le tableau de résultats, ci-après, donne la synthèse des mesures :

- Le débit de mesure
- Le nombre de mesure
- L'erreur de justesse de l'appareil étalonné
- L'écart type observé sur la série de mesures
- L'incertitude sur la détermination de l'erreur, qui comprend l'incertitude de l'étalon dans les conditions de l'étalonnage, la résolution de l'appareil étalonné, et la répétabilité de mesure estimée à partir de l'écart type sur la série de mesures.

N° de série : 0309A1202721

Position rampe : 1

N° identification :

Index à réception : 0

Débit de mesure	Nombre de mesures	Erreur de justesse	Ecart type	Incrtitude sur l'erreur (+/-)	Perte de charge moyenne	Incrtitude sur la perte de charge (+/-)
2100 dm ³ /h	3	0,46 %	0,01 %	0,48 %	41,7 Pa	2,8 Pa
1800 dm ³ /h	3	0,50 %	0,05 %	0,48 %	37,2 Pa	2,8 Pa
1500 dm ³ /h	3	0,45 %	0,06 %	0,51 %	33,8 Pa	2,8 Pa
900 dm ³ /h	3	0,41 %	0,05 %	0,51 %	28,6 Pa	2,8 Pa
600 dm ³ /h	3	0,26 %	0,07 %	0,46 %	26,3 Pa	2,8 Pa

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

La délivrance d'un certificat d'étalonnage portant le symbole COFRAC-Etalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités SI.

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents

Responsable de l'étalonnage :

Pascal JOLY

Commande N° OFOI16383

CONSTAT DE VERIFICATION

N° CV EAC0984/00-01788

DELIVRE A : TCR TECORA
VIA A. VOLTA, 22

20094 CORSICO - MILANO

IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENT

Désignation : Compteur de volume de gaz à
parois déformables

Constructeur : ACTARIS

Type : GALLUS - G4

N° de série : 0309A1202721

N° d'identification :

CONDITIONS DE VERIFICATION

Norme ou texte de référence :
Procédure suivant demande client

Procédure interne de vérification :
n° D0214203 + D1000111

Conditions d'environnement :
Température 22°C ± 2°C

Date de la vérification : 17/09/2009

CONSTAT

Date d'émission : 17/09/2009

Il a été constaté que l'erreur de justesse du compteur ci-avant identifié, est INFÉRIEURE à l'erreur maximale tolérée (EMT) pour les débits définis.

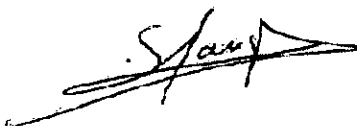
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Etendue	Tolérance	Constat
de 600 dm ³ /h à 2100 dm ³ /h	± 2 %	CONFORME

Ce certificat comprend 1 page

LE RESPONSABLE TECHNIQUE

Sylvain MAUGER



CENTRO DI TARATURA 24
Calibration CentreLABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-ILAS**emitfeltrinelli**
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.it

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N.
Certificate of Calibration No.

1128-SP-09

- Data di emissione
date of issue 2009-10-23

- destinatario
addressee Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application OFO I16572

- in data
date 2009-10-13

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Manometro digitale

- costruttore
manufacturer TCR TECORA

- modello
model ISOSTACK PLUS

- matricola
serial number 551018A

- data delle misure
date of measurements 2009-10-22

- registro di laboratorio
laboratory reference 1128-09

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre 24Laboratorio Misure di Pressione
Pressure Measurements LaboratoryCertificato di taratura n. 1128-SP-09
Certificate of calibration no.Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PT-MP-01
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N. PBB100, PBA100, PBA101
Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. IMGC 322/2004, 341/2004, 07-1231-01, 07-1231-02, 07-1231-03
validated by certificates of calibration No.

I risultati numerici del presente certificato di taratura sono espressi utilizzando il punto come separatore decimale.
The numerical results of this certificate of calibration are expressed using the point like decimal separator.

Condizioni ambientali di taratura (environmental calibration conditions)

Temperatura ambiente (ambient temperature): $(20.4 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$
 Umidità ambiente (ambient moisture): $(52 \pm 5) \% \text{ U.R.}$
 Pressione atmosferica (atmospheric pressure): $(992.5 \pm 0.5) \text{ hPa}$

Condizioni di taratura (calibration conditions)

Campo di misura (range): $(60.000 \div 105.000) \text{ kPa}$
 Segnale d'uscita (output signal): $(60.000 \div 105.000) \text{ kPa}$
 Pressione misurata (measured pressure): Pressione assoluta (absolute pressure)
 Fluido vettore della pressione (pressure transfer medium): Aria (air)
 Posizione di montaggio (mounting position): Orizzontale (horizontal)
 Livello di riferimento (reference level): Asse della connessione pneumatica (pneumatic connection's axis)
 Alimentazione elettrica (power supply): Alimentatore esterno (external power supply)
 Manometro campione (standard manometer): PCD200
 Operatore (operator): Andrea Sala
 Note (notes): ---

Procedura di taratura (calibration procedure)

Conforme alle procedure di taratura definite dalle Guide EA-10/17 "Guidelines on the Calibration of Electromechanical Manometers" e SIT/Tec-009/05 "Guida per la taratura di misuratori di pressione" (in compliance with the procedures of calibration defined from Guides EA-10/17 "Guidelines on the Calibration of Electromechanical Manometers" and SIT/Tec-009/05 "Guida per la taratura di misuratori di pressione").

Metodo di taratura (calibration method)

Confronto diretto con manometro campione conforme ai metodi di taratura "basic" definito dalla Guida EA-10/17 e "base" definito dalla Guida SIT/Tec-009/05 (direct comparison with standard manometer in compliance with the methods of calibration "basic" defined from Guide EA-10/17 and "base" defined from Guide SIT/Tec-009/05).

Funzione di taratura (calibration function)

e_m : Media dell'errore di indicazione del manometro digitale (mean of indication error of the digital manometer)
 $e_m = p_{i_m} - p_{r_m}$ p_{i_m} : Media della pressione indicata del manometro digitale (mean of the indicated pressure of the digital manometer).
 p_{r_m} : Media della pressione di riferimento (mean of the reference pressure).

Riferimenti (link)

<http://www.sit-italia.it/>
<http://www.euromet.org/>
<http://www.european-accreditation.org/>
<http://www.emit.polimi.it/>



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre 24Laboratorio Misure di Pressione
Pressure Measurements Laboratory

Certificato di taratura n. 1128-SP-09

Pagina 3 di 3

Certificate of calibration no.

Page 3 of 3

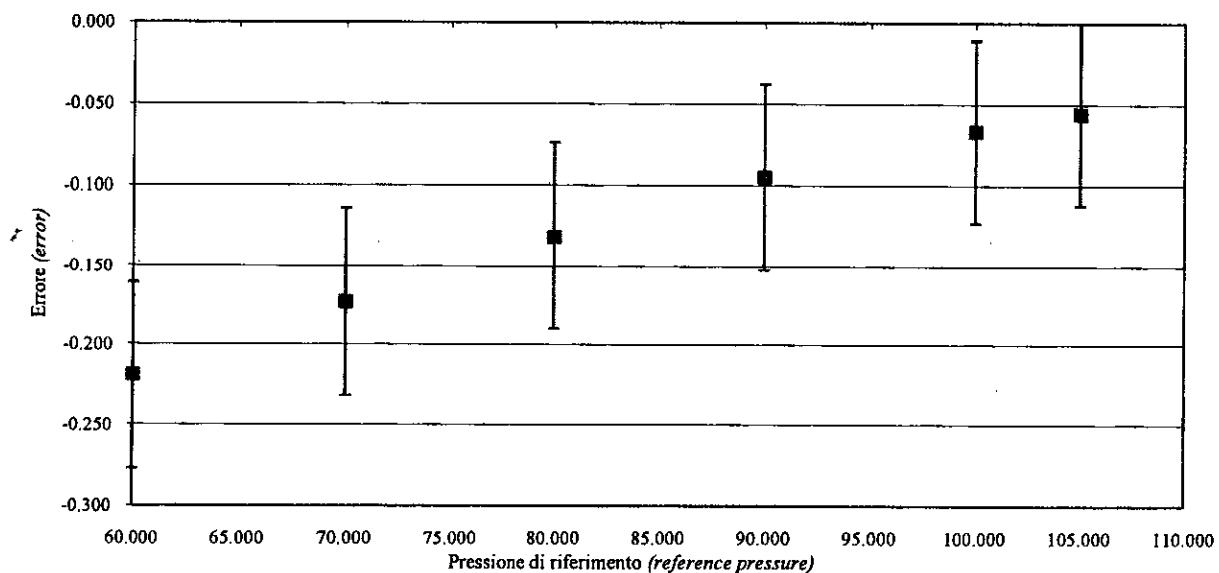
Risultati della taratura (calibration results)

I risultati sono presentati come media dei valori della pressione indicata con pressione crescente e decrescente (the results are introduced like mean of the values of the increasing and decreasing indicated pressure).

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo alle Guide EA-10/17 e SIT/Tec-009/05 considerando i seguenti contributi: incertezza dovuta al manometro campione, incertezze dovute alla risoluzione, alla ripetibilità e all'isteresi del manometro in taratura, incertezza dovuta al dislivello (the measurement uncertainty has been determined in agreement to Guides EA-10/17 and SIT/Tec-009/05 considering the following contributions: uncertainty due to the standard manometer, uncertainties due to the resolution, the repeatability and the hysteresis of the manometer under calibration, uncertainty due to the head correction).

1 kPa = 1000.000 Pa

Media della pressione di riferimento (mean of the reference pressure)	Media della pressione indicata (mean of the indicated pressure)	Media dell'errore di indicazione (mean of the indication error)	Isteresi (hysteresis)	Ripetibilità (repeatability)	Incetezza di misura (measurement uncertainty)	Incetezza di misura quando non si applica la correzione (error span)
pr_m kPa	pi_m kPa	e_m kPa	h kPa	b' kPa	$U(e_m)$ kPa	$U'(e_m)$ kPa
60.000	59.781	-0.219	0.031	---	0.058	0.277
70.000	69.827	-0.173	0.038	---	0.059	0.232
80.000	79.868	-0.132	0.027	---	0.058	0.190
90.000	89.905	-0.095	0.021	0.094	0.057	0.152
100.000	99.933	-0.067	0.015	---	0.056	0.123
105.000	104.944	-0.056	0.000	---	0.056	0.112



CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre



LABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-ILAS

emitfeltrinelli
ente morale istruzione tecnica

Piazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.it

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N.
Certificate of Calibration No.

1014-SP-09

- Data di emissione
date of issue
- destinatario
addressee

2009-10-07
Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application
- in data
date

OFO I16460
2009-06-14

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Manometro digitale
TCR TECORA
ISOSTACK PLUS + ISO EF
551018A e 5500160
2009-10-07
1014-09

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration CentreLABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-ILAS**emitfeltrinelli**
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.it

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N.
*Certificate of Calibration No.***0258-SE-09**

- Data di emissione
date of issue
- destinatario
addressee

2009-10-09
Cesi SpA
Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta
application
- in data
date

OFO I16460
2009-06-14

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Calibratore multifunzione
TCR TECORA
Isostack plus Unità di Controllo
551018A + 5500160
2009-10-09
0258-09

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



EMIT-LAS

Laboratori di Automatica e Strumentazione

CENTRO DI TARATURA 24

Calibration center 24

Laboratorio Misure Elettriche

Electrical Measurement Laboratory

Certificato di taratura n.0258-SE-09

Pagina 2 di 3

Certificate of calibration no

Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

PT-ME05

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.

Traceability is through first line standards No.

4426, 428.97, 2823A21507, 5880005, 5885005, 5935001, 265926, 1870, 5935001

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

validated by certificates of calibration No.

08-0762-01, 08-1221-01, 09-0558-01, 09-0558-02, 09-0558-03, 09-0558-04, 09-0558-05, 09-0558-06 INRIM

Condizioni ambientali di taratura

Environmental conditions of the calibration

Temperatura ambiente (Ambient temperature):

(23 ± 1,5)°C

Umidità relativa (Relative humidity):

(50 ± 10)%

Alimentazione (Supply):

(220 ± 5)V / (50 ± 3)Hz

Metodo di taratura

Calibration method

La taratura è stata eseguita conformemente alle procedure elencate in precedenza.

The calibration has been carried out in compliance with the procedures listed previously.

Lo strumento è stato tarato come:

The instrument was calibrated as:

- misuratore di temperatura

-measure temperature

Nelle tabelle delle pagine seguenti accanto ai valori di misura sono riportate le relative incertezze U valutate come 2 volte lo scarto tipo.In the tables on the following pages next to the values of measurement shows the relative uncertainty U assessed as 2 times the standard deviation.

Esecutore prova

CENTRO DI TARATURA 24
Calibration Centre

ente morale istruzione tecnica

 Piazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
 Tel. 0258101806
 Fax 0283249259
 Internet: <http://www.emitlas.it>
 e-mail: las@emit.polimi.it

 Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 0394-ST-09

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
 date of issue 2009-03-17
 - destinatario
 addressee Cesi SpA
 Via Rubattino Raffaele, 54
 20134 Milano
 - richiesta
 application 100
 - in data
 date 2009-03-06
 Si riferisce a
 referring to
 - oggetto
 item Catena Termometrica
 - costruttore
 manufacturer ---
 - modello
 model 01A07
 - matricola
 serial number Termistore
 ST-036-09
 - data delle misure
 date of measurements ST-036-09/A
 2009-03-16
 - registro di laboratorio
 laboratory reference 0394-09

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo ove diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor k is 2.

 Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Roberto Barbieri



EMIT-LAS

CENTRO DI TARATURA 24

Calibration center 24

Laboratori di Automatica e Strumentazione

Laboratorio Misure di Temperatura e Umidità

Temperature and Humidity Measurement Laboratory

Certificato di taratura n. 0394-ST-09

Certificate of calibration no

Pagina 3 di 3

Page 3 of 3

Risultati della taratura

Calibration results

Indicatore

Indicator

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: 01A07

Model

Matricola: ST-036-09

Serial Number

Risoluzione: 0,1 °C

Resolution

Sonda

Probe

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: Termistore

Model

Matricola: ST-036-09/A

Serial Number

Canale:

Channel

Numero Punti	Temperatura di riferimento [°C]	Temperatura indicata [°C]	Differenza (T _{ind} - T _{ref}) [°C]	Incertezza di misura [°C]
1	0,0	-0,7	-0,7	0,5
2	14,7	14,1	-0,6	0,5
3	35,0	34,2	-0,8	0,5
4	50,0	49,0	-1,0	0,5
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Point number	Reference temperature [°C]	Indicated temperature [°C]	Difference (R _{meas} - R _{ref}) [°C]	measurement uncertainty [°C]

NOTE:

Le temperature sono espresse in gradi Celsius, secondo la scala ITS-90.

Temperatures are expressed in Celsius degree, according to ITS-90 scale.

Esecutore prova

test executor



CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES AÉRAULIQUES ET THERMIQUES

Domaine Scientifique de la Doua - 25, avenue des Arts

BP 2042 - 69603 Villeurbanne Cedex

Tél. +33 (0)4.72.44.49.00 - Fax. +33 (0)4.72.44.49.49

CHAINE D'ETALONNAGE

DEBITMETRIE GAZEUSE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE

ACCREDITATION COFRAC N°2.1124

portée disponible sur www.cofrac.fr

REFERENCE : G090168 / 2969072

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

N° G0921623A

**DELIVRE A : CESI SPA
VIA RIBATTINO, 54
20134 MILANO (Mi)
ITALIE**

INSTRUMENT ETALONNE

Désignation : Compteur volumétrique à membrane

Constructeur : NUOVO PIGNONE

Type : NPA 12/110 G2,5

N° série : 61431780

N° d'identification : NAT 1912

Ce certificat comprend 3 pages et 2 pages annexes

Date d'émission : 05/05/2009

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Isabelle CARE

**LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL**



1. OBJET

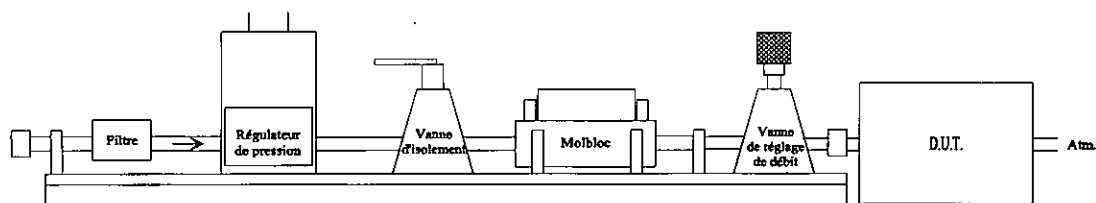
Etalonnage à l'air sec d'un compteur NUOVO PIGNONE, pour un débit volumique de référence compris entre $0,03 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ et $3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

2. METHODE D'ETALONNAGE

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une installation de référence donnant la valeur du débit massique de référence noté q_{mr} .

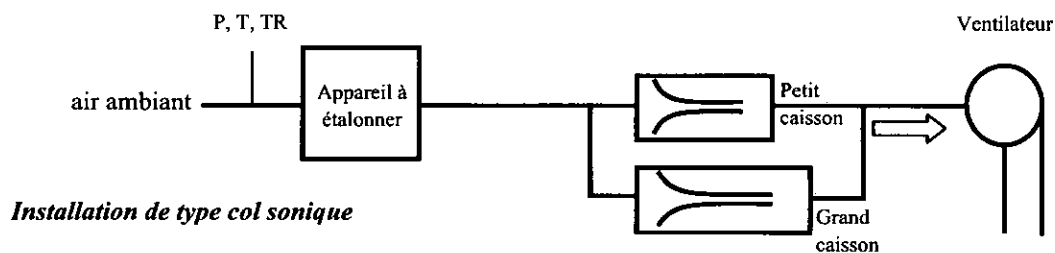
L'installation de référence est constituée de deux débitmètres étalon de type laminaire et de numéro d'identification 9848/9849 dans la gamme $1 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$ à $10 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$ et 9847/9849 dans la gamme $10 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$ à $100 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$.

Elle est schématisée ci-dessous :



La deuxième installation de référence de type col sonique, est composée de deux lignes de mesures composée de tuyères soniques en parallèle.

Elle est schématisée ci-dessous :



La pression P , la température T et l'humidité relative HR ou la température de rosée TR de l'air sec sont mesurées en amont de l'appareil à étalonner, ce qui permet le calcul de la masse volumique de l'air sec, et par suite du débit volumique de référence q_{vr} (en $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$), ramené aux conditions en amont de l'appareil à étalonner :

$$q_{vr} = \frac{q_{mr}}{\rho} \times 3600$$

On relève également :

- Le volume d'air V mesuré par l'appareil en étalonnage pendant le temps t (en dm^3).

On calcule ensuite :

- Le débit volumique q_{vd} , en $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$:

$$q_{vd} = V / t * 3600 / 1000$$

3. RESULTATS

3.1. TABLEAU DE RESULTATS

qmr	p	qvr	V	t	qvd	E	Incertitude d'étalonnage (±)
kg.s ⁻¹	kg.m ⁻³	m ³ .h ⁻¹	dm ³	s	m ³ .h ⁻¹	%	m ³ .h ⁻¹
9,975E-06	1,173	0,03062	12,0	1393,31	0,03101	1,3	0,00032
9,982E-06	1,173	0,03063	12,0	1395,80	0,03095	1,0	0,00032
3,324E-05	1,176	0,1018	12,0	416,37	0,1038	1,9	0,0011
3,325E-05	1,174	0,1019	12,0	417,66	0,1034	1,5	0,0011
1,769E-04	1,159	0,5492	30,0	192,48	0,5611	2,2	0,0029
1,769E-04	1,159	0,5492	30,0	192,37	0,5614	2,2	0,0029
3,085E-04	1,159	0,9583	48,0	176,36	0,9798	2,2	0,0044
3,087E-04	1,160	0,9581	48,0	176,03	0,9817	2,5	0,0044
7,132E-04	1,159	2,2153	102,0	161,86	2,2686	2,4	0,0096
7,136E-04	1,160	2,2149	102,0	161,50	2,2737	2,7	0,0096
1,021E-03	1,159	3,172	150,0	166,10	3,251	2,5	0,012
1,022E-03	1,160	3,172	150,0	165,89	3,255	2,6	0,012

Avec $E = [(qvd - qvr) / qvr] * 100$

3.2. CONDITIONS DE L'ETALONNAGE

MONTAGE

- Position de montage : Horizontal
- Etalonnage du débitmètre en air sec
- Etalonnage du débitmètre à la pression atmosphérique.
- Pression atmosphérique = environ 98800 Pa.
- Température de l'air ambiant : $21,9 \pm 0,3$ °C.

REGLAGES - CONFIGURATION

- Pas de réglage initial.

4. COMMENTAIRES

Sans objet.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European Cooperation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'étalonnage.

Etalonnage effectué les 27/4/2009 et 29/4/2009 par Thibaut SAULNIER et Didier TERLE.

Procédure d'étalonnage appliquée : PE 4.1.e et PE 4.1.c

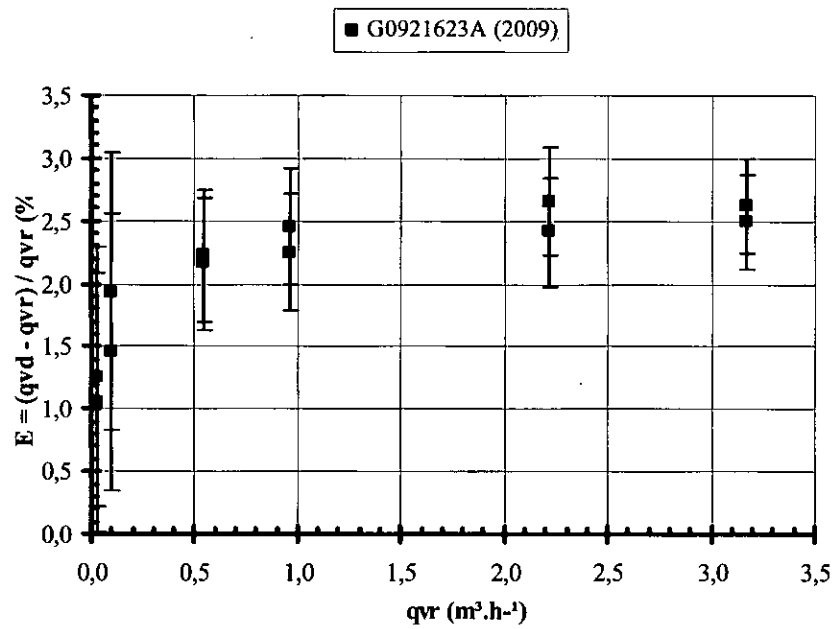
ANNEXE

HORS

CERTIFICAT

D'ETALONNAGE

N° G0921623A



CENTRO DI TARATURA 24
Calibration CentreLABORATORI
DI AUTOMATICA
E STRUMENTAZIONE
EMIT-ILAS**emitfeltrinelli**
ente morale istruzione tecnicaPiazzale A. Cantore, 10 - 20123 MILANO - Italia
Tel. 0258101806
Fax 0283249259
Internet: <http://www.emitlas.it>
e-mail: las@emit.polimi.itPagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 0389-ST-09

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione 2009-03-17
date of issue

- destinatario Cesi SpA
addressee Via Rubattino Raffaele, 54
20134 Milano

- richiesta 100
application

- in data 2009-03-06
date

Si riferisce a
referring to

- oggetto Catena Termometrica
item

- costruttore ---
manufacturer

- modello 01A07
model Termistore

- matricola ST-035-09
serial number ST-035-09/A

- data delle misure 2009-03-16
date of measurements

- registro di laboratorio 0389-09
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 24 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 24 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo ove diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Roberto Barbieri



I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PP-MT-03

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.2405, 192907, 428.97, 2823A21531, 2823A10396

Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.

validated by certificates of calibration No.

08-0762-01, 08-1221-02, 08-1221-01 INRIM ; 0119-SE-08, 0024-SE-08 SIT n°24

Condizioni ambientali di taratura

Environmental conditions of the calibration

Temperatura (temperature): $(23 \pm 1,5) ^\circ\text{C}$

Umidità relativa (relative humidity): $(50 \pm 10) \%$

Alimentazione (power supply): Batteria interna

Metodo di taratura

Calibration method

0°C In bagno di ghiaccio fondente, immersione / In ice stirred bath, immersion 100 mm

da 0°C a 90°C In termostato ad acqua per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione / In fluid stirred bath, for comparison with sample resistance thermometer, immersion 100 mm

Modello dell'incertezza

Uncertainty model

L'espressione dell'incertezza di misura riportata nel certificato di taratura tiene conto del contributo di incertezza tipo composta di taratura dipendente dal tipo di sonda abbinata e dalle condizioni ambientali di misura (u_{lab}), e del contributo proveniente dallo strumento in taratura (u_{sens})

The expression of the uncertainty of measure brought back in the calibration certificate holds account of the contribution of uncertainty type composed of calibration employee from the type of bound together probe and from the environmental conditions them of measure (u_{lab}), and the coming from contribution from the instrument in calibration (u_{sens})

$$U = k * \sqrt{u_{lab}^2 + u_{sens}^2}$$

con $k=2$ corrispondente a un livello di fiducia pari al 95%

with $k=2$ corresponding to a confidence level of 95%

Riferimenti

Link

<http://www.european-accreditation.org/>

<http://www.sit-italia.it/>

<http://www.emitlas.it/>



EMIT-LAS

CENTRO DI TARATURA 24

Calibration center 24

Laboratori di Automatica e Strumentazione

Laboratorio Misure di Temperatura e Umidità

Temperature and Humidity Measurement Laboratory

Certificato di taratura n. 0389-ST-09

Certificate of calibration no

Pagina 3 di 3

Page 3 of 3

Risultati della taratura

Calibration results

Indicatore

Indicator

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: 01A07

Model

Matricola: ST-035-09

Serial Number

Risoluzione: 0,1 °C

Resolution

Sonda

Probe

Costruttore: ---

Manufacturer

Modello: Termistore

Model

Matricola: ST-035-09/A

Serial Number

Canale:

Channel

Numero Punti	Temperatura di riferimento [°C]	Temperatura indicata [°C]	Differenza ($T_{ind} - T_{ref}$) [°C]	Incertezza di misura [°C]
1	0,0	-0,5	-0,5	0,5
2	14,7	14,4	-0,3	0,5
3	35,0	34,7	-0,3	0,5
4	50,0	49,7	-0,3	0,5
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Point number	Reference temperature [°C]	Indicated temperature [°C]	Difference ($R_{meas} - R_{ref}$) [°C]	measurement uncertainty [°C]

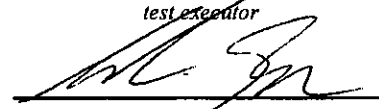
NOTE:

Le temperature sono espresse in gradi Celsius, secondo la scala ITS-90.

Temperatures are expressed in Celsius degree, according to ITS-90 scale.

Esecutore prova

test executor





CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES AÉRAUQUES ET THERMIQUES

Domaine Scientifique de la Doua - 25, avenue des Arts

BP 2042 - 69603 Villeurbanne Cedex

Tél. +33 (0)4.72.44.49.00 - Fax. +33 (0)4.72.44.49.49

REFERENCE : G090169 / 2969072

CHAINE D'ETALONNAGE

DEBITMETRIE GAZEUSE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE

ACCREDITATION COFRAC N°2.1124

portée disponible sur www.cofrac.fr

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

N° G0921633A

PUBBLICATO B1005871 (PAD - 1472495)

DELIVRE A : CESI SPA
VIA RIBATTINO,54
20134 MILANO (Mi)
ITALIE

INSTRUMENT ETALONNE

Désignation : Compteur volumétrique à membrane

Constructeur : NUOVO PIGNONE

Type : NPA 12/110 G2,5

N° série : 61431778

N° d'identification : NAT 1913

Ce certificat comprend 3 pages et 2 pages annexes

Date d'émission : 04/05/2009

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Isabelle CARE

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL



1. OBJET

Etalonnage à l'air sec d'un compteur NUOVO PIGNONE, pour un débit volumique de référence compris entre 0,03 m³.h⁻¹ et 3 m³.h⁻¹.

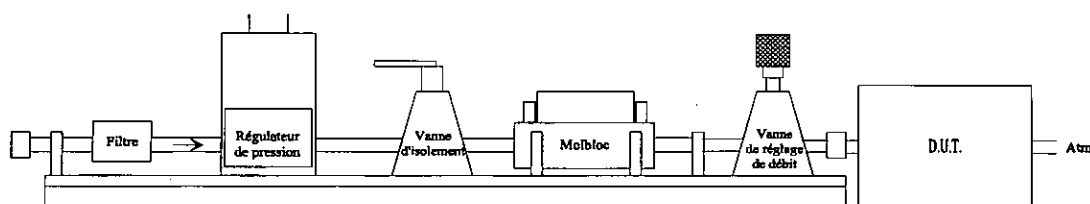
2. METHODE D'ETALONNAGE

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une installation de référence donnant la valeur du débit massique de référence noté qmr.

Lorsque la sortie de l'appareil en étalonnage n'est pas raccordable directement au banc de référence, la source de débit régulée est raccordée successivement sur le banc de référence, l'appareil en étalonnage puis le banc de référence. Le débit de référence est ainsi calculée à partir des deux mesures réalisées sur le banc de référence.

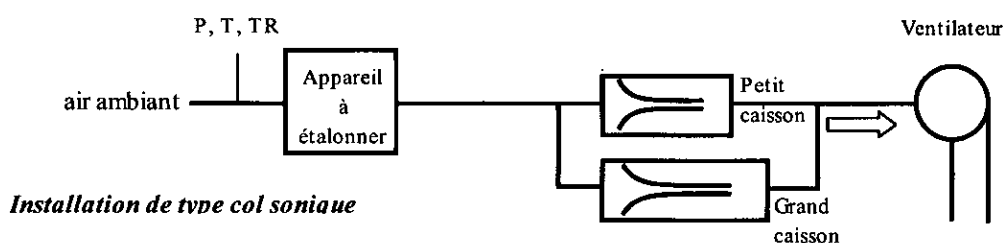
L'installation de référence est constituée de deux débitmètres étalon de type laminaire et de numéro d'identification 9848/9849 dans la gamme 1 mg.s⁻¹ à 10 mg.s⁻¹ et 9847/9849 dans la gamme 10 mg.s⁻¹ à 100 mg.s⁻¹.

Elle est schématisée ci-dessous :



La deuxième installation de référence de type col sonique, est composée de deux lignes de mesures composée de tuyères soniques en parallèle.

Elle est schématisée ci-dessous :



La pression P, la température T et l'humidité relative HR ou la température de rosée TR de l'air sec sont mesurées en amont de l'appareil à étalonner, ce qui permet le calcul de la masse volumique de l'air sec, et par suite du débit volumique de référence qvr (en m³.h⁻¹), ramené aux conditions en amont de l'appareil à étalonner :

$$q_{vr} = \frac{q_{mr}}{\rho} \times 3600$$

On relève également :

- Le volume d'air V mesuré par l'appareil en étalonnage pendant le temps t (en dm³).

On calcule ensuite :

- Le débit volumique qvd, en m³.h⁻¹ :

$$q_{vd} = V / t * 3600 / 1000$$

3. RESULTATS

3.1. TABLEAU DE RESULTATS

qmr kg.s ⁻¹	ρ kg.m ⁻³	qvr m ³ .h ⁻¹	V dm ³	t s	qvd m ³ .h ⁻¹	E %	Incertitude d'étalonnage (±) m ³ .h ⁻¹
9,974E-06	1,175	0,03056	12,0	1396,02	0,03095	1,3	0,00031
9,983E-06	1,175	0,03058	12,0	1393,94	0,03099	1,4	0,00031
3,315E-05	1,177	0,1014	12,0	420,39	0,1028	1,3	0,0011
3,324E-05	1,177	0,1017	12,0	418,12	0,1033	1,6	0,0011
1,762E-04	1,158	0,5476	30,0	194,97	0,5539	1,2	0,0030
1,762E-04	1,159	0,5475	30,0	194,60	0,5550	1,4	0,0030
3,059E-04	1,158	0,9510	48,0	179,64	0,9619	1,1	0,0040
3,059E-04	1,159	0,9505	48,0	179,78	0,9612	1,1	0,0040
6,883E-04	1,158	2,1402	102,0	170,26	2,1567	0,8	0,0096
6,884E-04	1,159	2,1384	102,0	169,93	2,1609	1,1	0,0096
9,541E-04	1,158	2,967	144,0	173,31	2,991	0,8	0,013
9,548E-04	1,159	2,966	144,0	172,98	2,997	1,1	0,013

Avec $E = [(qvd - qvr) / qvr] * 100$

3.2. CONDITIONS DE L'ETALONNAGE

MONTAGE

- Position de montage : Horizontal
- Etalonnage du débitmètre en air sec
- Etalonnage du débitmètre à la pression atmosphérique.
- Pression atmosphérique = environ 98750 Pa.
- Température de l'air ambiant : $22 \pm 0,3$ °C.

REGLAGES - CONFIGURATION

- Pas de réglage initial.

4. COMMENTAIRES

Sans objet.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European Cooperation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'étalonnage.

Etalonnage effectué les 27/4/2009 et 29/4/2009 par Didier TERLE et Thibaut SAULNIER.

Procédure d'étalonnage appliquée : PE 4.1.e et PE 4.1.c

ANNEXE

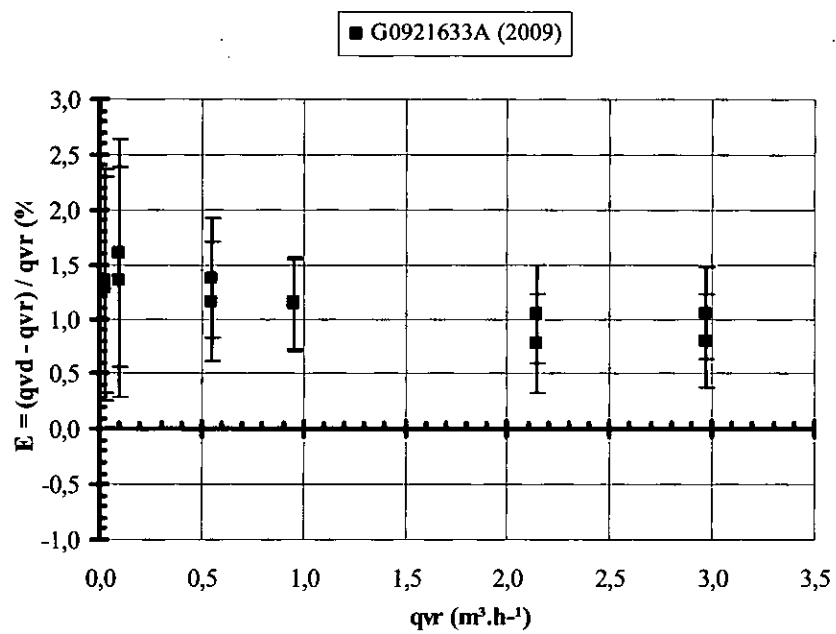
HORS

CERTIFICAT

D'ETALONNAGE

N° G0921633A

N° G0921633A





CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES AÉRAULIQUES ET THERMIQUES

Domaine Scientifique de la Doua - 25, avenue des Arts

BP 2042 - 69603 Villeurbanne Cedex

Tél. +33 (0)4.72.44.49.00 - Fax. +33 (0)4.72.44.49.49

REFERENCE : G090176 / 2969072

CHAINE D'ETALONNAGE

DEBITMETRIE GAZEUSE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE

ACCREDITATION COFRAC N°2.1124

portée disponible sur www.cofrac.fr

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

N° G0921673A

**DELIVRE A : CESI SPA
VIA RIBATTINO, 54
20134 MILANO (MI)
ITALIE**

INSTRUMENT ETALONNE

Désignation : Compteur volumétrique à membrane

Constructeur : SAMGAS

Type : RS/2001 LA G2,5

N° série : 3075230

N° d'identification :

Ce certificat comprend 3 pages et 2 pages annexes

Date d'émission : 05/05/2009

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

Isabelle CARE

**LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL**



1. OBJET

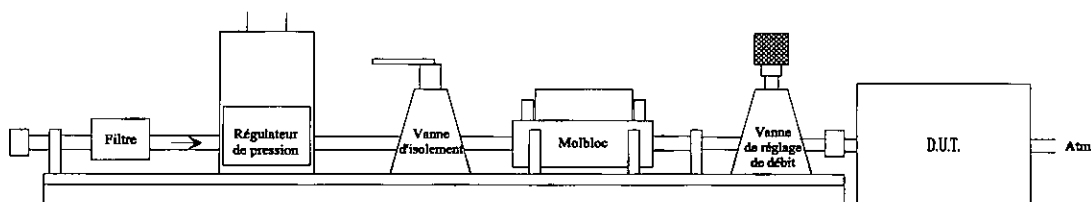
Etalonnage à l'air sec d'un compteur SAMGAS, pour un débit volumique de référence compris entre 0,03 m³.h⁻¹ et 3 m³.h⁻¹.

2. METHODE D'ETALONNAGE

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une installation de référence donnant la valeur du débit massique de référence noté qmr.

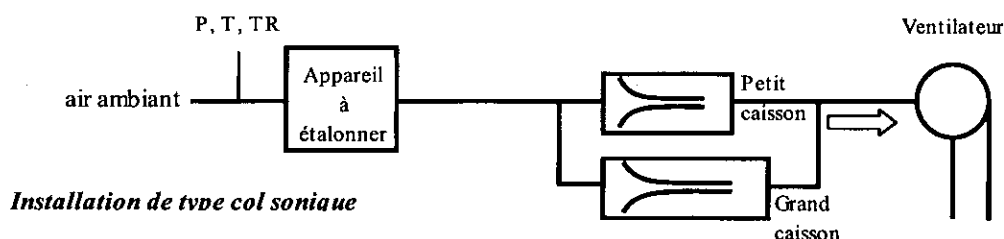
L'installation de référence est constituée de deux débitmètres étalon de type laminaire et de numéro d'identification 9848/9849 dans la gamme 1 mg.s⁻¹ à 10 mg.s⁻¹ et 9847/9849 dans la gamme 10 mg.s⁻¹ à 100 mg.s⁻¹.

Elle est schématisée ci-dessous :



La deuxième installation de référence de type col sonique, est composée de deux lignes de mesures composée de tuyères soniques en parallèle.

Elle est schématisée ci-dessous :



La pression P, la température T et l'humidité relative HR ou la température de rosée TR de l'air sec sont mesurées en amont de l'appareil à étalonner, ce qui permet le calcul de la masse volumique de l'air sec, et par suite du débit volumique de référence qvr (en m³.h⁻¹), ramené aux conditions en amont de l'appareil à étalonner :

$$qvr = \frac{qmr}{\rho} \times 3600$$

On relève également :

- Le volume d'air V mesuré par l'appareil en étalonnage pendant le temps t (en dm³).

On calcule ensuite :

- Le débit volumique qvd, en m³.h⁻¹ :

$$qvd = V / t * 3600 / 1000$$

3. RESULTATS

3.1. TABLEAU DE RESULTATS

q_{mr} [kg.s ⁻¹]	ρ [kg.m ⁻³]	q_{vr} [m ³ .h ⁻¹]	V [dm ³]	t [s]	q_{vd} [m ³ .h ⁻¹]	E [%]	Incertitude d'étalonnage ($\pm$) [m ³ .h ⁻¹]
9,968E-06	1,178	0,03046	12,0	1401,24	0,03083	1,2	0,00035
9,974E-06	1,178	0,03047	12,0	1392,33	0,03103	1,8	0,00035
3,328E-05	1,181	0,1015	12,0	420,93	0,1026	1,1	0,0012
3,340E-05	1,180	0,1019	12,0	415,95	0,1039	1,9	0,0013
1,791E-04	1,173	0,5495	30,0	192,62	0,5607	2,0	0,0030
1,791E-04	1,173	0,5495	30,0	192,97	0,5597	1,9	0,0030
3,122E-04	1,173	0,9581	48,0	177,32	0,9745	1,7	0,0042
3,122E-04	1,173	0,9578	48,0	177,15	0,9754	1,8	0,0042
7,185E-04	1,173	2,2054	102,0	164,11	2,2375	1,5	0,0083
7,186E-04	1,174	2,2043	102,0	164,08	2,2379	1,5	0,0082
1,023E-03	1,173	3,142	144,0	162,85	3,183	1,3	0,011
1,024E-03	1,174	3,140	144,0	163,00	3,180	1,3	0,011

Avec $E = [(q_{vd} - q_{vr}) / q_{vr}] * 100$

3.2. CONDITIONS DE L'ETALONNAGE

MONTAGE

- Position de montage : Horizontal
- Etalonnage du débitmètre en air sec
- Etalonnage du débitmètre à la pression atmosphérique.
- Pression atmosphérique = environ 99600 Pa.
- Température de l'air ambiant : $21,9 \pm 0,1$ °C.

REGLAGES - CONFIGURATION

- Pas de réglage initial.

4. COMMENTAIRES

Sans objet.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European Cooperation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'étalonnage.

Etalonnage effectué le 30/4/2009 par Thibaut SAULNIER et Didier TERLE.

Procédure d'étalonnage appliquée : PE 4.1.e et PE 4.1.c

ANNEXE

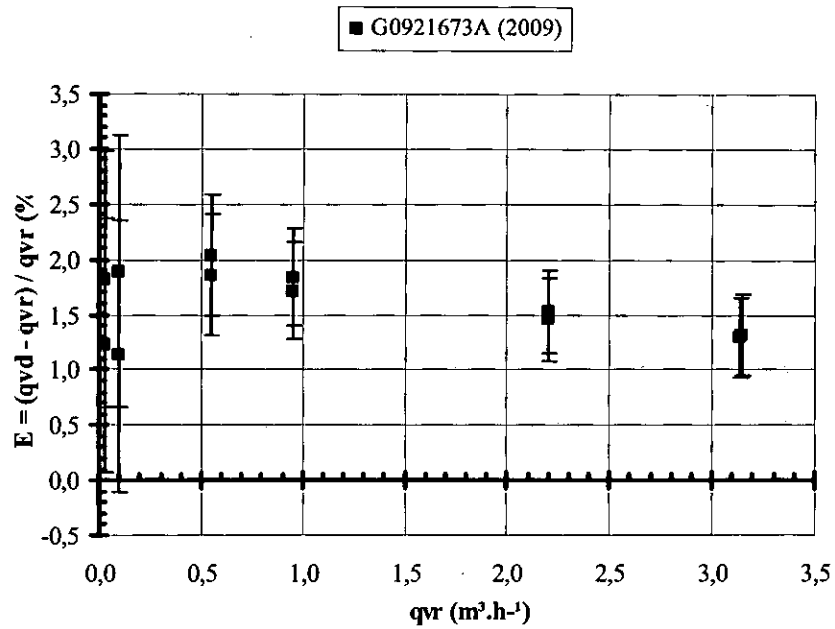
HORS

CERTIFICAT

D'ETALONNAGE

N° G0921673A

N° G0921673A





CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuTrace™ Reference Standard

Item Number: ICP-MS-CAL2-1

Mix Name: ICP-MS Calibration Standard 2

Storage Condition: Ambient

Hazards: IRRITANT

Matrix: 2-5% Nitric acid

Lot: 210055159

Date Certified: 5/28/2010

Expiration: JUN 2012

Sample Size: 100 mL

Elements in µg/mL

Al	<u>10</u>	3101a	Cu	<u>10</u>	3114	Rb	<u>10</u>	3145a
As	<u>10</u>	3103a	Ga	<u>10</u>	3119a	Se	<u>10</u>	3149
Ba	<u>10</u>	3104a	In	<u>10</u>	3124a	Ag	<u>10</u>	3151
Be	<u>10</u>	3105a	Fe	<u>10</u>	3126a	Na	<u>10</u>	3152a
Bi	<u>10</u>	3106	Pb	<u>10</u>	3128	Sr	<u>10</u>	3153a
Cd	<u>10</u>	3108	Li	<u>10</u>	3129a	Tl	<u>10</u>	3158
Ca	<u>10</u>	3109a	Mg	<u>10</u>	3131a	U	<u>10</u>	3164
Cs	<u>10</u>	3111a	Mn	<u>10</u>	3132	V	<u>10</u>	3165
Cr	<u>10</u>	3112a	Ni	<u>10</u>	3136	Zn	<u>10</u>	3168a
Co	<u>10</u>	3113	K	<u>10</u>	3141a			

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is $\pm 1\%$. See reverse side of certificate for details.

In order to verify the concentrations, the final solution was checked against material traceable to the listed NIST SRMs by plasma emission spectroscopy (ICP)

RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of major elemental constituency via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards. All trace level elements and impurities were determined via plasma emission spectroscopy on the concentrate.

This standard was prepared gravimetrically to contain the elemental concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available, including high purity acids, ASTM type I 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution.

All bottles are acid leached and then triple rinsed with deionized water prior to use.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be $\pm 0.5\%$ of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.

Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

For use in routine laboratory analysis.

AccuStandard is accredited to ISO/IEC 17025:2005 and certified to ISO 9001:2000

OR-ORG-110-001
Rev. 5/08

PUBLICATO B1005871 (PAD - 1472497)

CERTIFICATION REPORT

1. Quality Documentation: This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials – Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials – General and Statistical Principles for Certification).

2. Quality Standards:

ISO 9001:2000 Quality Management System – Requirements,
Eagle Registrations Certificate No. 3774



ISO 17025:2005 General Requirements for the Competence of
Testing and Calibration Laboratories AClass Certificate No. AT-1339



3. Intended Use: The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11.
4. Raw Materials: Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.
5. Manufacturing: All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure.
6. Homogeneity Assessment: Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.
7. Stability Assessment: The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.
8. Analytical Quality Control: Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.
9. Uncertainty Statistics and Confidence Limits: The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturers specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_m = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U, assumes a normal distribution and a coverage factor of k=2 is chosen using a 95% confidence level.
10. Warranties: The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.
11. Legal Notice and Limit of Liability: This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.



CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuTrace™ Reference Standard

Item Number: ICP-MS-CAL3-1

Mix Name: ICP-MS Calibration Standard 3

Storage Condition: Ambient

Hazards: IRRITANT

Matrix: 10% Hydrochloric acid

Lot: 210085129

Date Certified: 9/1/2010

Expiration: JUN 2012

Sample Size: 100 mL

Elements in $\mu\text{g/mL}$

Sb	10	3102a
Au	10	3121
Hf	10	3122
Ir	10	Incl Std
Pd	10	3138
Pt	10	3140
Rh	10	3144
Ru	10	Incl Std
Te	10	3156
Sn	10	3161a

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is $\pm 1\%$. See reverse side of certificate for details.

In order to verify the concentrations, the final solution was checked against material traceable to the listed NIST SRMs by plasma emission spectroscopy (ICP)

RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of major elemental constituency via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards. All trace level elements and impurities were determined via plasma emission spectroscopy on the concentrate.

This standard was prepared gravimetrically to contain the elemental concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available, including high purity acids, ASTM type I 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution.

All bottles are acid leached and then triple rinsed with deionized water prior to use.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be $\pm 0.5\%$ of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.

L. Snyder

Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

AccuStandard is accredited to ISO 9001:2008 and ISO 17025 and certified to ISO 9001

OR-ORG-710-001
Rev. 7/10

CERTIFICATION REPORT

1. **Quality Documentation:** This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials - Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials - General and Statistical Principles for Certification).
2. **Quality Standards:**
 - ISO Guide 34 - General Requirements for the Competence of Reference Material Producers ACLASS Certificate Number AR-1463
 - ISO/IEC 17025:2005 - General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories ACLASS Certificate Number AT-1339
 - ISO 9001:2008 Quality Management System - Requirements Eagle Registrations Certificate Number 3774
3. **Intended Use:** The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11. If dilution is required, use only Class A glassware and diluent compatible with all certified analytes in this preparation. All solutions should be thoroughly mixed prior to use.
4. **Raw Materials:** Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.
5. **Manufacturing:** All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO/IEC 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure. Good Laboratory Practices have been used throughout the preparation of this CRM.
6. **Homogeneity Assessment:** Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.
7. **Stability Assessment:** The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.
8. **Analytical Quality Control:** Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.
9. **Uncertainty Statistics and Confidence Limits:** The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturers specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_{tot} = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U, assumes a normal distribution and a coverage factor of k=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.
10. **Warranties:** The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.
11. **Legal Notice and Limit of Liability:** This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.





National Institute of Standards & Technology

Certificate of Analysis

Standard Reference Material® 1643e

Trace Elements in Water

This Standard Reference Material (SRM) is intended primarily for use in evaluating methods used in the determination of trace elements in fresh water. SRM 1643e consists of approximately 250 mL of acidified water in a polyethylene bottle, which is sealed in an aluminized plastic bag to maintain stability. SRM 1643e simulates the elemental composition of fresh water. Nitric acid is present at a concentration of approximately 0.8 mol/L to stabilize the trace elements.

The certified values for 29 elements in SRM 1643e are listed in Table 1. All values are reported both as mass fractions ($\mu\text{g/kg}$) and as mass concentrations ($\mu\text{g/L}$) [1].

The certified values are the average of the gravimetrically prepared value and a value determined by either inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) or inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). The expanded uncertainty for each certified value is calculated as

$$U = k u_c$$

where k is the coverage factor for a 95 % confidence interval and u_c is the combined standard uncertainty calculated according to the ISO/NIST Guides [2]. The value of u_c is intended to represent, at the level of one standard deviation, the combined effect of uncertainty components associated with the gravimetric preparation, the ICP-MS or ICP-OES determination, method bias [3], and stability.

Expiration of Certification: This certification of SRM 1643e is valid, within the measurement uncertainties specified, until 31 March 2012, provided the SRM is handled in accordance with instructions given in this certificate. This certification is nullified if the SRM is damaged, contaminated, or modified.

Maintenance of SRM Certification: NIST will monitor this SRM over the period of its certification. If substantive technical changes occur that affect the certification before the expiration of this certification, NIST will notify the purchaser. Registration (see attached sheet) will facilitate notification.

Coordination of the NIST technical measurements was under the direction of T.A. Butler and G.C. Turk of the NIST Analytical Chemistry Division. The ICP-MS analyses were performed by T.A. Butler, L.L. Yu, and G.C. Turk. The ICP-OES analyses were performed by T.A. Butler and G.C. Turk.

Statistical analysis of the experimental data was performed by S.D. Leigh and D.D. Leber of the NIST Statistical Engineering Division.

The support aspects involved in the issuance of this SRM were coordinated through the Standard Reference Materials Program by B.S. MacDonald of the NIST Measurement Services Division.

Willie E. May, Chief
Analytical Chemistry Division

Gaithersburg, MD 20899
Certificate Issue Date: 16 March 2004

John Rumble, Jr., Chief
Measurement Services Division

Table 1. Certified Values, Expanded Uncertainties, and Coverage Factors for Trace Elements in SRM 1643e

Element	Mass Fraction ($\mu\text{g/kg}$)			Mass Concentration ($\mu\text{g/L}$)			<i>k</i>
Aluminum	138.33	$\pm$	8.4	141.8	$\pm$	8.6	3.2
Antimony	56.88	$\pm$	0.60	58.30	$\pm$	0.61	2.0
Arsenic	58.98	$\pm$	0.70	60.45	$\pm$	0.72	2.0
Barium	531.0	$\pm$	5.6	544.2	$\pm$	5.8	2.0
Beryllium	13.64	$\pm$	0.16	13.98	$\pm$	0.17	2.0
Bismuth	13.75	$\pm$	0.15	14.09	$\pm$	0.15	2.0
Boron	154.0	$\pm$	3.8	157.9	$\pm$	3.9	2.4
Cadmium	6.408	$\pm$	0.071	6.568	$\pm$	0.073	2.0
Calcium	31 500	$\pm$	1 100	32 300	$\pm$	1 100	2.8
Chromium	19.90	$\pm$	0.23	20.40	$\pm$	0.24	2.0
Cobalt	26.40	$\pm$	0.32	27.06	$\pm$	0.32	2.0
Copper	22.20	$\pm$	0.31	22.76	$\pm$	0.31	2.1
Iron	95.7	$\pm$	1.4	98.1	$\pm$	1.4	2.0
Lead	19.15	$\pm$	0.20	19.63	$\pm$	0.21	2.0
Lithium	17.0	$\pm$	1.7	17.4	$\pm$	1.7	3.2
Magnesium	7 841	$\pm$	96	8 037	$\pm$	98	2.0
Manganese	38.02	$\pm$	0.44	38.97	$\pm$	0.45	2.0
Molybdenum	118.5	$\pm$	1.3	121.4	$\pm$	1.3	2.0
Nickel	60.89	$\pm$	0.67	62.41	$\pm$	0.69	2.0
Potassium	1 984	$\pm$	29	2 034	$\pm$	29	2.1
Rubidium	13.80	$\pm$	0.17	14.14	$\pm$	0.18	2.0
Selenium	11.68	$\pm$	0.13	11.97	$\pm$	0.14	2.0
Silver	1.036	$\pm$	0.073	1.062	$\pm$	0.075	3.2
Sodium	20 230	$\pm$	250	20 740	$\pm$	260	2.0
Strontium	315.2	$\pm$	3.5	323.1	$\pm$	3.6	2.0
Tellurium	1.07	$\pm$	0.11	1.09	$\pm$	0.11	3.2
Thallium	7.263	$\pm$	0.094	7.445	$\pm$	0.096	2.0
Vanadium	36.93	$\pm$	0.57	37.86	$\pm$	0.59	2.1
Zinc	76.5	$\pm$	2.1	78.5	$\pm$	2.2	2.6

Preparation of Material: SRM 1643e was prepared at NIST using only high purity reagents. The containers were acid cleaned before use. In the preparation, a polyethylene cylindrical tank was filled with deionized water and sufficient nitric acid to make the solution approximately 0.8 mol/L. Known masses of the matrix elements (sodium, potassium, calcium, and magnesium) were added to the tank solution as solutions prepared from the same primary materials used to prepare the SRM 3100 Series of Single Element Solutions. Known masses of the other elements were then added to the tank solution using weighed aliquots of the SRM 3100 Series. The final total mass of the tank solution was determined, allowing calculation of the gravimetrically prepared mass fraction for each element. Mass concentrations were calculated using the measured density of 1.025 g/mL. After mixing thoroughly, the solution was transferred to clean 250-milliliter polyethylene bottles.

INSTRUCTIONS FOR USE

Precautions: The SRM should be shaken before use because of possible water condensation. To prevent possible contamination of the SRM, DO NOT insert pipettes into the bottle. Samples should be decanted at a room temperature of 17 °C to 27 °C. After use, the bottle should be recapped tightly and returned to the aluminized plastic bag, which should be folded and sealed with sealing tape. This safeguard will protect the SRM from possible environmental contamination and long-term evaporation.

The accuracy of trace element determinations, especially at the $\mu\text{g/L}$ level, is limited by contamination. Apparatus should be scrupulously cleaned and only high purity reagents employed. Sampling and manipulations, such as evaporations, should be done in a clean environment, such as a Class-100 clean hood.



Certificate of Analysis

<http://certificates.merck.de>

Date of print: 17.02.2009

1.19896.0500 Bromide standard solution traceable to SRM from NIST
NaBr in H₂O 1000 mg/l Br⁻ CertiPUR®
Batch HC814200

Batch Values

Concentration	β (Br ⁻)	1000	mg/l
---------------	----------------------------	------	------

*Determination method: Argentometric titration.
(traceable to NIST - SRM 999a)
Accuracy of the method: +/- 2 mg/l*

*Test date (DD.MM.YYYY): 30.07.2008
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY): 31.07.2011*

Wolfgang Gernand

responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature

Certificate of Analysis

<http://certificates.merck.de>

Date of print: 31.08.2009

1.19897.0500 Chloride standard solution traceable to SRM from NIST
NaCl in H₂O 1000 mg/l Cl⁻ CertiPUR®

Batch HC935692

Batch Values

Concentration β (Cl⁻)

1001 mg/l

Determination method: Argentometric titration.

(traceable to NIST - SRM 999a)

Accuracy of the method: +/- 2 mg/l

Test date (DD.MM.YYYY): 25.02.2009

Minimum shelf life (DD.MM.YYYY): 28.02.2012

Dr. Stefan Frey

responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature



Certificate of Analysis

<http://certificates.merck.de>

Date of print: 31.08.2009

1.19814.0500 Fluoride standard solution NaF in H₂O 1000 mg/l F⁻
CertiPUR®

Batch HC823145

Batch Values

Concentration	β (F ⁻)	1001	mg/l
---------------	---------------------------	------	------

Determination method: Titration with Lanthanitrat solution.
(traceable to NIST SRM 682)

Accuracy of the method: +/- 2 mg/l

Test date (DD.MM.YYYY): 12.11.2008

Minimum shelf life (DD.MM.YYYY): 30.11.2011

Wolfgang Gernand

responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature

Certificate of Analysis

<http://certificates.merck.de>

Date of print: 17.02.2009

1.19812.0500 Ammonium standard solution traceable to SRM from
NIST NH_4Cl in H_2O 1000 mg/l NH_4^+ CertiPUR®
Batch HC811303

Concentration β (NH_4^+)	Batch Values	
	1000	mg/l

Determination method: Argentometric titration.
(traceable to NIST - SRM 999a)
Accuracy of the method: ± 2 mg/l

Test date (DD.MM.YYYY): 27.06.2008
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY): 30.06.2011

Wolfgang Gernand

responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature



CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuIon™ Reference Standard

Item Number: IC-MAN-08-R1-1

Mix Name: Multi-Component Anion Mix 8

Storage Condition: Ambient

Hazards: IRRITANT

Matrix: Water

Lot: 209075062

Date Certified: 7/21/2009

Expiration: DEC 2011

Sample Size: 100 ml

Concentration in µg/mL

F	<u>10</u>	3183
Cl	<u>20</u>	3182
Br	<u>20</u>	3184
NO3	<u>20</u>	3185
PO4	<u>20</u>	3186
SO4	<u>20</u>	3181

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is $\pm 1\%$. See reverse side of certificate for details.

RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of the listed components via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards.

This standard was prepared gravimetrically to contain the concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available. ASTM type I 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution. All solutions are filtered through a 0.2 µm filter prior to being bottled.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be $\pm 0.5\%$ of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.


Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

For use in routine laboratory analysis.

AccuStandard is accredited to ISO/IEC 17025:2005 and certified to ISO 9001:2000

OR-ORG-1110-01
Rev 9/0

CERTIFICATION REPORT

1. **Quality Documentation:** This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials – Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials – General and Statistical Principles for Certification).

2. **Quality Standards:**

ISO 9001:2000 Quality Management System – Requirements,
Eagle Registrations Certificate No. 3774



ISO 17025:2005 General Requirements for the Competence of
Testing and Calibration Laboratories AClass Certificate No. AT-1339



3. **Intended Use:** The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11.
4. **Raw Materials:** Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.
5. **Manufacturing:** All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure.
6. **Homogeneity Assessment:** Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.
7. **Stability Assessment:** The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.
8. **Analytical Quality Control:** Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.
9. **Uncertainty Statistics and Confidence Limits:** The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturers specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_m = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U , assumes a normal distribution and a coverage factor of $k=2$ is chosen using a 95% confidence level.
10. **Warranties:** The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.
11. **Legal Notice and Limit of Liability:** This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.

CERTIFICATE OF ANALYSIS

AccuIon[™] Reference Standard

Item Number: IC-MCA-06-1

Mix Name: Multi-Component Cation Mix 6

Storage Condition: Ambient

Hazards: IRRITANT

Matrix: Water, tr. HNO₃

Lot: 209115113

Date Certified: 11/25/2009

Expiration:

Sample Size: 100 mL DEC 2011

Concentration in µg/mL

Ca	<u>2</u>	3109a
NH ₄	<u>1.5</u>	Ind. Std.
Mg	<u>2</u>	3131a
K	<u>2.5</u>	3141a
Na	<u>1.5</u>	3152a
Li	<u>0.2</u>	3129a

The total maximum uncertainty on the certified value(s) is ±1%. See reverse side of certificate for details.

RESULTS: This solution standard was certified for accuracy of the listed components via methodology traceable to primary or well characterized secondary standards.

This standard was prepared gravimetrically to contain the concentrations shown above. Balances, used in the preparation, are calibrated regularly using NIST-traceable weights. All glassware used in preparation is Class A.

We use the highest purity raw materials available, ASTM type I 18 megohm deionized water, and typically 99.999%+ starting materials to minimize impurity levels in the final solution. All solutions are filtered through a 0.2 µm filter prior to being bottled.

Use good laboratory procedure when diluting this product. Shake bottle prior to use and do not pipette directly out of the bottle. Use only cleaned Class A volumetric glassware.

We certify the accuracy of this standard to be ± 0.5% of the stated value until the expiration date listed above, provided it is kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions.


Lydia Snyder
Inorganic QC Supervisor

For use in routine laboratory analysis.

AccuStandard is accredited to ISO/IEC 17025:2005 and certified to ISO 9001:2000

OE-ORG-00
Rev

CERTIFICATION REPORT

1. Quality Documentation: This certificate is designed in accordance with ISO Guide 31 (Reference Materials - Contents of Certificates and Labels) and ISO Guide 35 (Reference Materials - General and Statistical Principles for Certification).

2. Quality Standards:

ISO 9001:2000 Quality Management System - Requirements.
Eagle Registrations Certificate No. 3774



EAGLE Registrations Inc.



ISO 17025:2005 General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories A Class Certificate No. AT-1339

3. Intended Use: The product covered by this certificate is designed for calibration or for use in quality control procedures for the specified chemical compounds listed on the reverse side. This product can be used for quantification and/or identification. This product can also be used as a reference material to validate analytical procedures, subject to the conditions under Section 11.

4. Raw Materials: Reference standards are prepared from the highest quality starting materials with defined purities. All analytes and solvents are obtained from pre-qualified vendors and then analyzed or evaluated prior to use.

5. Manufacturing: All balances are calibrated daily using an in-house procedure with weights that are compared annually to master weights and traceable to NIST. The balances are also calibrated annually by an ISO 17025 accredited calibration laboratory. Please refer to the NIST test number listed on the front of this certificate. Class A glassware is used in the manufacture and quality control of all standards and calibrated using an in-house procedure.

6. Homogeneity Assessment: Homogeneity of the finished product is assessed by analyzing sample batches or by other methods consistent with the intended use of the product and by procedures that comply with the appropriate Quality System requirements.

7. Stability Assessment: The manufacturer guarantees the stability of this solution through the expiration date stated on the label, when handled and stored according to the conditions stated on the label. To ensure a uniform solution, mix the contents of the sealed container thoroughly prior to use. Care should be taken not to contaminate the contents of the original container.

8. Analytical Quality Control: Products are tested by validated analytical methods specified in the manufacturer's quality system.

9. Uncertainty Statistics and Confidence Limits: The uncertainty values as stated on the face of this certificate have been determined using the EURACHEM/CITAC Guide (Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement). We have evaluated both Type A (based on a series of observations) and Type B (manufacturers specifications and calibration data) factors and report a combined expanded uncertainty equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of the components using the following formula: $u_m = \sqrt{(u(P))^2 + (u(m))^2 + (u(V))^2}$. The expanded uncertainty, U , assumes a normal distribution and a coverage factor of $k=2$ is chosen using a 95% confidence level.

10. Warranties: The manufacturer warrants that its products shall conform to the description of such products as provided in its catalog or on the specific product label. This warranty is exclusive, and the manufacturer makes no other warranty, express or implied, including any implied warranty of merchantability or fitness for any particular purpose.

11. Legal Notice and Limit of Liability: This product is for routine laboratory analysis and research purposes only. Due to the hazardous nature, only trained personnel should handle this product. The company's liability will be limited to replacement of product or refund of purchase price. Notice of claims must be made within thirty (30) days from date of delivery.

SGS

Certificato IT11/0118

Il sistema di gestione dell'organizzazione

CESI S.P.A.Via Rubattino, 54
20134 Milano, Italia

è stato verificato e certificato come conforme ai requisiti dello standard

ISO 9001:2008

Per le seguenti attività

Lo scopo della registrazione è riportato in pagina 2 del presente certificato

Il presente certificato è valido dal 31 gennaio 2011 al 31 maggio 2013
 a condizione che le visite di sorveglianza annuali diano esito soddisfacente
 Scadenza per la ricertificazione: entro il 31 maggio 2013
 Edizione 1. Organizzazione certificata dal 1 giugno 2010

La presente è una certificazione multisito
 I dettagli relativi ai siti aggiuntivi sono riportati nelle pagine seguenti

Autorizzato da



SGS Société Générale de Surveillance SA, Systems & Services Certification
 Technoparkstrasse 1 8005 Zurich Switzerland
 t +41 (0)44 445-16-80 f +41 (0)44 445-16-88 www.sgs.com

Accreditation No. SCESm 017

Pagina 1 di 2



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at http://www.sgs.com/client/certified_clients.htm. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Certificato IT11/0118, segue

CESI S.P.A.

ISO 9001:2008



Edizione 1

Scopo della certificazione

Servizi di analisi, prova, misura, diagnostica, collaudo, studi, qualifica, ispezione, audit e certificazione di prodotti, impianti e sistemi, consulenza e assistenza tecnica, addestramento e formazione; ricerca pura e applicata; progettazione, realizzazione, fornitura e gestione di impianti e laboratori, impianti per prove, apparati speciali e componenti, sistemi di misura, di controllo, di calcolo, di monitoraggio e diagnostica, sviluppo e applicazione di software dedicato, sviluppo e applicazione di tecnologie avanzate. Le attività sono svolte in prevalenza nei settori elettroenergetici, elettronici, informatici, ambientali, delle applicazioni spaziali, dell'ingegneria del territorio, della prevenzione e monitoraggio dei rischi naturali e delle strutture.

Siti aggiuntivi

Via Nino Bixio, 39 - PIACENZA, Italia
Via Pastrengo, 9 - SERIATE (BG), Italia



Accreditation No. SCESm 017