



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT**  
AREA DI BUSINESS GENERAZIONE  
UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI

48123 Porto Corsini (RA), via Baiona 253  
T +39 0544223111 F +39 0544223189

Porto Corsini (RA)  
PRO/AdB-GEN/PCC/UB-PC

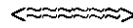


Enel-PRO-05/10/2011-0043599



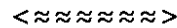
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e  
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2011 - 0025338 del 07/10/2011

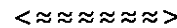


Spett.le  
ISPRA  
Servizio Interdipartimentale per  
l'indirizzo, il coordinamento e il controllo  
delle attività ispettive  
Via V. Brancati, 48  
00144 ROMA  
c.a. Ing. Alfredo Pini

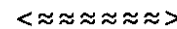
e p.c.



Spett.le  
Ministero dell'Ambiente e della  
tutela del territorio e del mare.  
Direzione Generale Valutazioni  
Ambientali  
Divisione IV - Rischio Rilevante e AIA  
Via C. Colombo, 44  
00147 ROMA  
c.a. Dott. Giuseppe Lopresti



Spett.le  
ARPA Emilia Romagna  
Via PO, 5  
40139 Bologna  
c.a. Dott.ssa Cornia Faustina



Spett.le  
ARPA EMILIA ROMAGNA sez. Ravenna  
Servizio Territoriale Unità IPPC-VIA  
Via Alberoni 17/19  
48121 Ravenna





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Oggetto:** Comunicazione ISPRA n. 0018712 del 01/06/11  
Definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo (PMC). **SECONDA EMANAZIONE.**  
Riferimento Decreto ex DSA/DEC/2009/0001631 del 12 /11/2009 di autorizzazione della Centrale Termoelettrica ENEL SpA di Porto Corsini (RA).

In riferimento al punto A della Vs comunicazione citata in oggetto inviamo i Rapporti B1022323, B1022324, B1022325 e B1022326 delle verifiche sui Sistemi di Monitoraggio delle Emissioni e i Rapporti B1022327 e B1022328 inerenti la verifica effettuata sui misuratori di portata, temperatura e pressione fumi.

Inoltre in riferimento al punto I della suddetta comunicazione, recependo quanto richiesto, inviamo l'ADDENDUM alla "Procedura operativa di gestione delle emissioni non convogliate" già precedentemente inviata con ns comunicazione ENEL-PRO-10/05/2010-0018287.

Nel rimanere a disposizione per eventuali chiarimenti si porgono cordiali saluti

**Piergiorgio Tonti**  
IL RESPONSABILE

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.

Allegati: CD contenente:

1. Rapporti di prova B1022323, B1022324, B1022325, B1022326, B1022327 e B1022328
2. Addendum alla Procedura operativa di gestione delle emissioni non convogliate

Copia a:

PRO/SAM/AMB  
Ambiente

Id. 9298948

**Cialli Pamela**

---

**Da:** enel\_produzione\_ub\_porto\_corsi [enel\_produzione\_ub\_porto\_corsini@pec.enel.it]  
**Inviato:** giovedì 6 ottobre 2011 12.21  
**A:** aia@pec.minambiente.it  
**Oggetto:** Decreto ex DSA/DEC/2009/0001631 del 12/11/2009 di autorizzazione della Centrale Termoelettrica Enel Produzione SpA di Porto Corsini (RA)  
**Allegati:** Rapporti SME + emiss. non convogliate.zip

Si trasmettono i rapporti di verifica dei SME e aggiornamento della procedura delle emissioni non convogliate

saluti

Il Referente controlli AIA

Emanuele Randi

Enel - Generazione & Energy Management

Unit? di Business Porto Corsini - Centrale Teodora Via Baiona, 253 - 48123 Porto Corsini (RA) tel 0544 223180 - fax 0544 223189 cell. 320 7677011

**Cialli Pamela**

---

**Da:** Per conto di: enel\_produzione\_ub\_porto\_corsini@pec.enel.it [posta-certificata@legalmail.it]  
**Inviato:** giovedì 6 ottobre 2011 12.21  
**A:** aia@pec.minambiente.it  
**Oggetto:** POSTA CERTIFICATA: Decreto ex DSA/DEC/2009/0001631 del 12/11/2009 di autorizzazione della Centrale Termoelettrica Enel Produzione SpA di Porto Corsini (RA)  
**Allegati:** daticert.xml; postacert.eml (2,79 MB)

**Messaggio di posta certificata**

Il giorno 06/10/2011 alle ore 12:21:27 (+0200) il messaggio "*Decreto ex DSA/DEC/2009/0001631 del 12/11/2009 di autorizzazione della Centrale Termoelettrica Enel Produzione SpA di Porto Corsini (RA)*" è stato inviato da "*enel\_produzione\_ub\_porto\_corsini@pec.enel.it*" e indirizzato a: *aia@pec.minambiente.it*

Il messaggio originale è incluso in allegato.

**Identificativo messaggio:** *412851530.896061111.1317896487869liaspec01@legalmail.it*

L'allegato daticert.xml contiene informazioni di servizio sulla trasmissione

---

**Legalmail certified email message**

On 2011-10-06 at 12:21:27 (+0200) the message "*Decreto ex DSA/DEC/2009/0001631 del 12/11/2009 di autorizzazione della Centrale Termoelettrica Enel Produzione SpA di Porto Corsini (RA)*" was sent by "*enel\_produzione\_ub\_porto\_corsini@pec.enel.it*" and addressed to: *aia@pec.minambiente.it*

The original message is attached with the name **postacert.eml** or **Decreto ex DSA/DEC/2009/0001631 del 12/11/2009 di autorizzazione della Centrale Termoelettrica Enel Produzione SpA di Porto Corsini (RA)**.

**Message ID:** *412851530.896061111.1317896487869liaspec01@legalmail.it*

The daticert.xml attachment contains service information on the transmission



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

*Unità Business Porto  
Corsini*

**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI  
NON CONVOGLIATE  
ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011


28/09/2011

**PROCEDURA DI GESTIONE DELLE EMISSIONI NON CONVOGLIATE**

**ADDENDUM alla procedura del 08.04.2010**

(Decreto AIA ex DSA-DEC-2009-0001631 del 12.11.2009)



 <p><b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. <b>Divisione Generazione ed Energy Management</b> <i>Unità Business Porto Corsini</i></p>	<p align="center"><b>PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010</b></p> <p align="center"><b>Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011</b></p>	<p align="center">28/09/2011</p>
--	--	----------------------------------

## 1. PREMESSA

Lo scopo del presente documento è quello di ottemperare a quanto indicato nel fax ISPRA n. 18712 del 01/06/2011 avente come oggetto: “Definizione modalità per l’attuazione dei piani di monitoraggio e controllo”; punto “I”.

Il presente addendum va inteso come integrazione del documento: “Procedura di gestione delle emissioni non convogliate” del 08/04/2010 (di seguito “procedura di riferimento”), inviato a ISPRA in data 10/05/2010, che mantiene la sua validità con l’integrazione delle parti di seguito trattate per quanto concerne le precedenti di pari oggetto.

## 2. FLUIDI INTERESSATI

Tra i fluidi riportati nella “procedura di riferimento”, i seguenti rientrano nell’applicazione di quanto riportato nel punto “I” del fax ISPRA sopracitato:

- Metano

## 3. CARATTERIZZAZIONE SORGENTI DI EMISSIONE

Gli impianti presenti in centrale e contenenti metano sono:

- stazione di distribuzione e regolazione metano ai TG
- linea metano caldaia ausiliaria.

Il protocollo EPA (“Protocol for Equipment Leak Emission Estimates” – EPA-453/R-95-017 – Novembre 1995), a cui fa riferimento la comunicazione ISPRA n. 18712 del 01/06/2011, pone come prima fase per valutare le perdite di VOC l’inventario delle diverse componenti impiantistiche quali:



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

*Unità Business Porto  
Corsini*

**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI  
NON CONVOGLIATE  
ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

**Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011**

**28/09/2011**

- Valvole (sicurezza, regolazione, manuali, di blocco, di intercettazione)
- Guarnizioni
- Flange
- Prese per strumenti (pressostati, termostati, misuratori di portata, etc..)
- Prese campioni
- Tronchetti
- Spurghi e sfiati
- Filtri
- Pompe e accessori

Il prodotto di tale fase di inventario effettuata analiticamente, e basata sul confronto di schemi di flusso, P.&Id e sopralluoghi sul campo, è una mappatura degli impianti e dei componenti che ha portato all'individuazione e classificazione di n°**398** possibili sorgenti di emissione, così suddivisi:


<b>impianto</b>	<b>n° sorgenti</b>
stazione di distribuzione e regolazione metano ai TG	321
linea metano caldaia ausiliaria	77

Negli allegati 1a e 1b sono riportati gli elenchi puntuali di tali sorgenti.

#### **4. CONTROLLI PER INDIVIDUAZIONE PERDITE E INTERVENTI DI RIPARAZIONE**

I controlli sono finalizzati al rilevamento di eventuali perdite di gas su elementi di accoppiamento (flange, valvole, guarnizioni, ecc..) descritti al punto precedente e dovuti alla non perfetta tenuta dei componenti durante il normale funzionamento. I componenti che compongono gli impianti di distribuzione metano vengono controllati dal personale incaricato con:

- frequenza giornaliera: controllo sensoriale (visivo/uditivo/olfattivo)

 <p><b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. <b>Divisione Generazione ed Energy Management</b> <i>Unità Business Porto Corsini</i></p>	<p><b>PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010</b></p> <p>Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011</p>	<p>28/09/2011</p>
--	---	-------------------

- frequenza mensile: controllo puntuale mediante dispositivo di rilevazione perdite

Le modalità di svolgimento del monitoraggio giornaliero sono illustrate nel paragrafo 4 della “procedura di riferimento”. Il personale di esercizio in turno effettua controlli e verifiche sul posto di tutti gli impianti, compresi quelli di distribuzione del metano.

I controlli mensili sono effettuati da un operatore con l’ausilio di un cercafughe portatile.

Gli esiti dei controlli sugli impianti contenenti metano vengono annotati su appositi registri (allegato 2). Sul registro dei controlli mensili vengono annotate le date delle ispezioni, il numero identificativo e la sigla del componente che presenta la perdita, il riferimento all’AdM (Avviso di Manutenzione per richiesta di riparazione) eventualmente creato e le date di inizio e fine esecuzione degli interventi di riparazione.

In caso di rilevazione di una o più perdite la sezione esercizio attiva la sezione manutenzione secondo le modalità illustrate al paragrafo 4.1 della “procedura di riferimento”. La sezione manutenzione predispone opportuno intervento manutentivo sulla base di una priorità legata alla tipologia di componente in perdita:

Priorità 1: componenti con  $DN \geq 3$ ”

Priorità 2: componenti con  $DN < 3$ ”

Priorità 3: prese strumenti, spurghi, ecc.

## 5. PROGRAMMI DI MANUTENZIONE PREVENTIVA

Per i dettagli circa le modalità e la frequenza dei programmi di manutenzione programmata finalizzati alla prevenzione di eventuali perdite si rimanda al capitolo 5 della “procedura di riferimento”.





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

Unità Business Porto  
Corsini

**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI  
NON CONVOGLIATE  
ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

28/09/2011


## 6. STIMA DELLE EMISSIONI FUGGITIVE ANNUE

In ottemperanza a quanto indicato nella comunicazione ISPRA n. 18712 del 01/06/2011, viene effettuata una stima annuale delle emissioni fuggitive nel normale funzionamento degli impianti mediante l'attribuzione di fattori di emissione specifici per tipologia di apparecchiatura.

Secondo il protocollo EPA si può procedere con l'applicazione di diversi metodi, connotati da un grado progressivo di accuratezza. Il metodo scelto in questa procedura si basa sull'applicazione di fattori medi di emissione (*SOCMI Average Emission Factors*) sviluppati dall'EPA per l'industria chimica organica e richiamati dalla comunicazione ISPRA:

<b>EQUIPMENT</b>	<b>SERVIZIO</b>	<b>FATTORE</b> [kg/h/sorgente]
Valvole	Gas	0.0057
	Liquido leggero	0.00403
Tenute di pompe	Liquido leggero	0.0199
Tenute di compressori	Gas/Vapore	0.228
Valvole di sicurezza	Gas/Vapore	0.104
Flange	Tutti	0.00183
Tronchetti	Tutti	0.0017
Prese campioni	Tutti	0.015

Sulla base dei controlli mensili di cui al par. 4, in caso di rilevamento di una perdita in alcuni componenti, vengono associati ad essi i corrispondenti ratei medi di emissione sopra esposti. Come intervallo temporale per il calcolo si considera il periodo che va dalla data dell'ultimo controllo mensile effettuato con esito negativo fino alla data di ultimazione dell'intervento manutentivo sulla perdita. A valle di ogni intervento di riparazione si esegue nuovamente un controllo per verificare l'efficacia della riparazione stessa. Tutti i dati

 <p><b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. <b>Divisione Generazione ed Energy Management</b> <i>Unità Business Porto Corsini</i></p>	<p align="center"><b>PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010</b></p> <p align="center"><b>Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011</b></p>	<p align="center"><b>28/09/2011</b></p>
--	--	---

necessari all'effettuazione della stima sono riportati sul registro ispezioni dall'operatore che esegue il controllo.

I dati raccolti in sede di monitoraggio vengono registrati nei fogli di calcolo opportunamente predisposti, quindi si procede all'elaborazione dei profili emissivi sulla base della metodologia richiamata al paragrafo precedente. La stima delle emissioni fuggitive di metano viene effettuata automaticamente dal foglio di calcolo sulla base degli input inseriti dall'operatore: data di rilevamento perdita, sigla, numero identificativo e categoria di componente, data di ultimazione intervento di riparazione. In questo modo è possibile stimare per la sostanza oggetto di monitoraggio il quantitativo totale emesso nell'anno e, attraverso filtri informatici, le emissioni specifiche per categoria di componente.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

Unità Business Porto  
Corsini

## PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE

### ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG**  
Rif. Dis. 912PC29731

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp [°C]	Pp [barg]	DN [poll]
1	7	FQ 751X	Flangia di ingresso			
2	7	FQ 751X	Valvola di intercettazione gas da punto consegna SNAM	80	75	16"
3	7	FQ 751X	Flangia di uscita			
4	7	FT 6002	Valvola di radice PT-NC701X	80	75	1/2"
5	7	FQ 6003	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
6	7	FQ 6004	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
7	7	FQ 6005	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
8	7	FQ 6006	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
9	7	FT 6007	Valvola di radice PI-RL703X	80	75	1/2"
10	7	FQ 702X	Flangia di ingresso			
11	7	FQ 702X	Valvola di intercettazione pneumatica ingresso stazione	80	75	16"
12	7	FQ 702X	Flangia di uscita			
13	7	TI RN704X	Termometro a riempimento ingresso metano	0-30	75	16"
14	7	TW LA704X	Guaina termometrica ingresso metano	0-30	75	16"
15	7	FT 6010	Valvola di intercettazione LS-NH707X	80	75	1"
16	7	FT 6011	Valvola di intercettazione LS-NH707X	80	75	1"
17	7	FT 6012	Valvola di intercettazione LS-NH710X/001	80	75	1"
18	7	FT 6124	Valvola di drenaggio STAND-PIPE sup. filtro 7-EF1501X	80	75	1/2"
19	7	FT 6115	Valvola di sfiato LS-NH707X	80	75	1/2"
20	7	FT 6116	Valvola di drenaggio LS-NH707X	80	75	1/2"
21	7	LSH NH707X	Flangia superiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
22	7	LSH NH707X	Flangia inferiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
23	7	LG RJ706X	Flangia superiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
24	7	LG RJ706X	Flangia inferiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
25	7		Flangia principale si attacco gruppo livello sup. al filtro (fl. superiore)			
26	7		Flangia principale si attacco gruppo livello sup. al filtro (fl. inferiore)			
27	7		Flangia principale di attacco gruppo livello inferiore al filtro (fl. Superiore)			
28	7		Flangia principale di attacco gruppo livello inferiore al filtro (fl. Inferiore)			
29	7	FT 6012	Valvola di intercettazione LS-NH710X/001	80	75	1"
30	7	FT 6013	Valvola di intercettazione LS-NH710X/001	80	75	1"
31	7	LSH NH710X-001	Flangia superiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
32	7	LSH NH710X-001	Flangia inferiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
33	7	FT 6119	Valvola di sfiato LS-NH710X/001	80	75	1"
34	7	FT 6122	Valvola di drenaggio LS-NH710X/001	80	75	1"
35	7	FT 6014	Valvola di intercettazione LS-NH710X/002	80	75	1"
36	7	FT 6015	Valvola di intercettazione LS-NH710X/002	80	75	1"



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione  
ed Energy ManagementUnità Business Porto  
Corsini**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON  
CONVOGLIATE****ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731**

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
38	7	LSH NH710X-002	Flangia inferiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
39	7	FT 6118	Valvola di sfiato LS-NH710X/002	80	75	1/2"
40	7	FT 6121	Valvola di drenaggio LS-NH710X/002	80	75	1/2"
41	7	FT 6016	Valvola di intercettazione LS-NH710X/003	80	75	1"
42	7	FT 6017	Valvola di intercettazione LS-NH710X/003	80	75	1"
43	7	LSH NH710X-003	Flangia superiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
44	7	LSH NH710X-003	Flangia inferiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
45	7	FT 6117	Valvola di sfiato LS-NH710X/003	80	75	1/2"
46	7	FT 6120	Valvola di drenaggio LS-NH710X/003	80	75	1/2"
47	7	FT 6018	Valvola di intercettazione LT-NB709X	80	75	1"
48	7	FT 6019	Valvola di intercettazione LT-NB709X	80	75	1"
49	7	FT 6123	Valvola di drenaggio STAND-PIPE inf. filtro 7-EF1501X	80	75	1/2"
50	7	LG RJ708X	Flangia superiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
51	7	LG RJ708X	Flangia inferiore LIVELLO FILTRO 7-EF1501X			
52	7		Flangia uscita linea drenaggio superiore separatore iniziale			
53	7	FQ 6034	Valvola di intercettazione drenaggio superiore separatore iniziale	80	75	2"
54	7		Flangia uscita linea drenaggio inferiore separatore iniziale			
55	7	FQ 6031	Valvola di intercettazione drenaggio inferiore separatore iniziale	80	75	2"
56	7		Flangia di ingresso filtro secco umido			
57	7		Flangia passo d'uomo filtro secco umido			
58	7	FH 6026	Flangia di ingresso			
59	7	FH 6026	Valvola a tre vie sfiato separatore iniziale	80	75	1.1/2"
60	7	FH 6026	Flangia di uscita destra			
61	7	FH 6026	Flangia di uscita sinistra			
62	7	FY 6027	Flangia di ingresso			
63	7	FY 6027	Valvola di sicurezza separatore iniziale	80	75	1.1/2" x2"
64	7	FY 6027	Flangia di uscita			
65	7	FY 6028	Flangia di ingresso			
66	7	FY 6028	Valvola di sicurezza separatore iniziale	80	75	1.1/2" x2"
67	7	FY 6028	Flangia di uscita			
68	7		Flangia di collegamento allo sfiato			
69	7	FQ 6029	Valvola di intercettazione sfiato separatore iniziale	80	75	1"
70	7	FQ 6030	Valvola di intercettazione sfiato separatore iniziale	80	75	1"
71	7	FQ 6037	Valvola di intercettazione sfiato linea uscita separatore	80	75	1/2"
72	7	FQ 6038	Valvola di intercettazione sfiato linea uscita separatore	80	75	1/2"
73	7	FT 6039	Valvola di radice PI-RL711X	80	75	1/2"



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**Unità Business Porto  
Corsini**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON  
CONVOGLIATE****ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731**

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
74	7	PI RL711X	Manometro uscita filtro 7-EF1501X			
75	7	FQ 6040	Valvola di drenaggio torre di dispersione 7-DN1506X	80	5	1"
76	7	FQ 6041	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
77	7	FQ 6042	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
78	7	FQ 752X	Flangia di ingresso			
79	7	FQ 752X	Valvola di intercettazione ingresso filtro 7-EF1502X	80	75	16"
80	7	FQ 752X	Flangia di uscita			
81	7	FQ 6044	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
82	7	FQ 6045	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
83	7	FT 6046	Valvola di radice PDI-RL713X - PDT-NC712X	80	75	1/2"
84	7	FT 6047	Valvola di radice PDI-RL713X - PDT-NC712X	80	75	1/2"
85	7	PDT NC712X	TRASM. DI PRESS. DIFF. Filtro a secco 7-EF1502X			
86	7	PDI RL713X	MANOMETRO DIFFERENZIALE Filtro a secco 7-EF1502X			
87	7		Filtro a secco 7-EF1502X			
88	7		Flangia uscita filtro a secco 7-EF1502X			
89	7		Flangia linea drenaggio filtro 7-EF1502X			
90	7	FQ 6051	Valvola di intercettazione drenaggio filtro 7-EF1502X	80	75	1"
91	7	FT 6048	Valvola di radice PI-RL718X	80	75	1/2"
92	7	FY 6049	Flangia di ingresso			
93	7	FY 6049	Valvola di sicurezza linea uscita filtro 7-EF-1502X	80	75	1"x2"
94	7	FY 6049	Flangia di uscita			
95	7	FQ 754X	Flangia ingresso			
96	7	FQ 754X	Valvola di intercettazione uscita filtro 7-EF1502X	80	75	16"
97	7	FQ 754X	Flangia uscita			
98	7	FQ 6054	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
99	7	FQ 6055	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
100	7	FQ 753X	Flangia di ingresso			
101	7	FQ 753X	Valvola di intercettazione ingresso filtro 7-EF1503X	80	75	16"
102	7	FQ 753X	Flangia uscita			
103	7	FQ 6057	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
104	7	FQ 6058	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
105	7	FT 6059	Valvola di radice PDI-RL715X - PDT-NC714X	80	75	1/2"
106	7	FT 6060	Valvola di radice PDI-RL715X - PDT-NC714X	80	75	1/2"
107	7	PDT NC714X	TRASM. DI PRESS. DIFF. Filtro a secco 7-EF1503X			
108	7	PDI RL715X	MANOMETRO DIFFERENZIALE Filtro a secco 7-EF1503X			
109	7		Filtro a secco 7-EF1503X			
110	7		Flangia uscita filtro a secco 7-EF1503X			
111			Flangia di intercettazione drenaggio filtro 7-EF1503X			



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

*Unità Business Porto  
Corsini*

## PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE

### ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731**

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
112	7	FQ 6064	Valvola di intercettazione drenaggio filtro 7-EF1503X	80	75	1"
113	7	FT 6061	Valvola di radice PI-RL719X	80	75	1/2"
114	7	FY 6062	Flangia di ingresso			
115	7	FY 6062	Valvola di sicurezza linea uscita filtro 7-EF-1503X	80	75	1"x2"
116	7	FY 6062	Flangia di uscita			
117	7	FQ 755X	Flangia di ingresso			
118	7	FQ 755X	Valvola di intercettazione uscita filtro 7-EF1503X	80	75	16"
119	7	FQ 755X	Flangia di uscita			
120	7	AI NE720X	Gasromatografo uscita filtri a secco			
121	7	FT 6069	Valvola di radice PI-RL721X	80	75	1/2"
122		PI RL721X	Manometro uscita filtri a secco			
123	7	TI RN725X	Termometro a riempimento uscita filtri a secco	0-30	33-75	16"A5 07
124	7		Valvola interc. Linea caldaia ausiliaria			
125	7		Flangia cieca linea caldaia ausiliaria			
126	7	FQ 6068	Flangia di ingresso			
127	7	FQ 6068	Valvola di intercettazione a monte contatore FT-NE723X	80	75	16"
128	7	FQ 6068	Flangia di uscita			
129	7		Flangia ingresso CONTATORE A TURBINA 1			
130	7		Flangia uscita CONTATORE A TURBINA 1			
131	7		Presa di pressione su contatore a turbina 1			
132	7	TE NO724X	Termoelemento misura fiscale	0-30	75	16"- A508
133	7	TW LA746X	Guaina termometrica uscita contatore a turbina	30	75	16"- A511
134	7	FT 6070	Valvola di radice PT-NC722X	80	75	1/2"
135	7	FT 6071	Valvola di radice PR-RY729X	80	75	1/2"
136	7	FQ 6072	Flangia ingresso			
137	7	FQ 6072	Valvola di intercettazione a valle contatore FT-NE723X	80	75	16"
138	7	FQ 6072	Flangia uscita			
139	7	FQ 6073	Flangia ingresso			
140	7	FQ 6073	Valvola di intercettazione a monte contatore FT-NE727X	80	75	16"
141	7	FQ 6073	Flangia uscita			
142	7	FT 6074	Valvola di intercettazione barilotto 7-BB1509X	80	75	1/2"
143	7	FT 6075	Valvola di radice PT-NC726X	80	75	1/2"
144	7	FT 6076	Valvola di radice PR-RY729X	80	75	1/2"
145	7	FQ 6077	Flangia lato contatore 1			
146	7	FQ 6077	Valvola di by-pass linee misura fiscale	80	75	16"
147	7	FQ 6077	Accoppiamento valvola - disco a otto			
148	7	FQ 6077	Accoppiamento disco a otto - flangia tubazione			



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**Unità Business Porto  
Corsini**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON  
CONVOGLIATE****ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731**

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
149	7		Flangia ingresso CONTATORE A TURBINA 2			
150	7		Flangia uscita CONTATORE A TURBINA2			
151	7		Presa di pressione su contatore a turbina 2			
152	7	TE NO728X	Termoelemento misura fiscale	0-30	75	16"- A508
153	7	TW LA747X	Guaina termometrica uscita contatore a turbina	30	75	16"- A511
154	7	FQ 6078	Flangia ingresso			
155	7	FQ 6078	Valvola di intercettazione a valle contatore FT-NE727X	80	75	16"
156	7	FQ 6078	Flangia uscita			
157	7	PR/ TR RY729X	Manotermografo contatore a turbina	0-30	75	16"- A508
158	7	TW LA745X	Guaina termometrica uscita contatore a turbina	30	75	16"- A511
159	7		Flangia cieca linea I			
160	E	FQ 730X	Flangia ingresso			
161	E	FQ 730X	Valvola di intercettazione pneumatica linea riduzione Sez. E	80	75	8"
162	E	FQ 730X	Flangia uscita			
163	E	FQ 756X	Flanga ingresso			
164	E	FQ 756X	Valvola di intercettazione linea riduzione sez.E	80	75	8"
165	E	FQ 756X	Flangia uscita			
166	E	FQ 6087	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
167	E	FQ 6088	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
168	E	FT 6089	Valvola di radice PI-RL731X	80	75	1/2"
169	E	PI RL731X	Manometro ingresso al riscaldatore E			
170	E	TI RN732X	Termometro a riempimento ingresso riscaldatore E	0-30	75	8"- A512
171	E	TT ND733X	Trasm. Di temp. Ing. Riscaldatore E	0-30	75	8"- A512
172	E		Flangia ingresso riscaldatore E-BA1504X			
173	E		Flangia uscita riscaldatore E-BA1504X			
174	E		Flangia valvola FQ 6090 intercettazione drenaggio scambiatore E-BA1504X			
175	E	FQ 6090	Valvola di intercettazione drenaggio scambiatore E-BA1504X	80	75	1"
176	E		Flangia valvola FQ 6093 intercettazione drenaggio scambiatore E-BA1504X			
177	E	FQ 6093	Valvola di intercettazione drenaggio scambiatore E-BA1504X			
178	E	FY 6096	Flangia ingresso			
179	E	FY 6096	Valvola di sicurezza linea uscita scambiatore E-BA1504X	80	75	1"x2"
180	E	FY 6096	Flangia uscita			
181	E	FQ 6097	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
182	E	FQ 6098	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
183	E	TW LA734X	Guaina termometrica uscita riscaldatore E	50	75	8"



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management***Unità Business Porto  
Corsini***PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON  
CONVOGLIATE****ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731****28/09/2011**

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
184	E	FX 735X	Flangia ingresso			
185	E	FX 735X	Valvola di blocco			
186	E	FX 735X	Flangia uscita			
187	E	PV FX735X	Presa metano regolazione valvola di blocco 735X (14 raccordi)			
188	E	PV FX736X	Autoregolazione di pressione (monitor) regol. pressione metano ai TG (6 raccordi)			
189	E		Valvola intercettazione iniezione azoto			
190	E	FX 737X	Flangia ingresso			
191	E	FX 737X	Valvola			
192	E	FX 737X	Flangia uscita			
193	E	PV FX737X	Autoregolazione di pressione (attiva) regol. pressione metano ai TG (10 raccordi)			
194	E	FT 6099	Valvola di radice PT-NC738X-001	80	35	1/2"
195	E	PT NC738X-001	Trasmittitore di pressione (2 raccordi)			
196	E	FT 6100	Valvola di radice PS-NI738X-002	80	35	1/2"
197	E	PT NC738X-002	Trasmittitore di pressione (2 raccordi)			
198	E	FT 6101	Valvola di radice PS-NI738X-003	80	35	1/2"
199	E	PT NC738X-003	Trasmittitore di pressione (2 raccordi)			
200	E	FT 6102	Valvola di radice PI-RL740X	80	35	1/2"
201	E	TT ND744X-001	Trasm. Di temp. Uscita riscaldatore E	30	35	10"-B514
202	E	TT ND744X-002	Trasm. Di temp. Uscita riscaldatore E	30	35	10"-B514
203	E	TT ND743X-001	Trasm. Di temp. Uscita riscaldatore E	30	35	10"-B514
204	E	TT ND743X-002	Trasm. Di temp. Uscita riscaldatore E	30	35	10"-B514
205	E	TT ND743X-003	Trasm. Di temp. Uscita riscaldatore E	30	35	10"-B514
206	E	TI RN741X	Termometro a riempimento uscita riscaldatore E	30	30-35	10"-B514
207	E	TW LA742X	Guaina termometrica uscita riscaldatore E (tappato)	30	35	10"-B514
208	E	FT 6103	Valvola di radice PT-NC739X	80	35	1/2"
209	E	PT NC739X	Trasmittitore di pressione (2 raccordi)			
210	E	FQ 6104	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	35	2"
211	E	FQ 6105	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	35	2"
212	E	FQ 6106	Valvola di drenaggio	80	35	1/2"
213	E	FQ 6107	Valvola di drenaggio	80	35	1/2"
214	E		Flangia cieca in tubo da 2"			
215	E	FY 757	Flangia ingresso			
216	E	FY 757	Valvola di sfioro	80	35	2"





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**Unità Business Porto  
Corsini**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON  
CONVOGLIATE****ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731**

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
217	E	FY 757	Flangia uscita			
218	E	FQ 6109	Valvola di sfiato	80	35	1"
219	E	FQ 6110	Valvola di sfiato	80	35	1"
220	E	FQ 6111	Valvola di drenaggio torre di dispersione E-DN1507X	80	5	1"
221	E		Flangia a otto			
222	E		Flangia 1 tratto misuratore di portata			
223	E		Valvola intercettazione linea iniezione azoto			
224	E		Presa per misuratore di temperatura 1 (tappata)			
225	E		Presa per misuratore di temperatura 2 (tappata)			
226	E		Trasm. Di temperatura			
227	E		Termostato di regolazione			
228	E		Flangia ingresso misuratore di portata			
229	E		Flangia uscita misuratore di portata			
230	E		Presa di pressione su flangia 1			
231	E		Presa di pressione su flangia 2			
232	E		Presa di pressione su flangia 3			
233	E		Presa di pressione su flangia 4			
234	E		Manometro 1			
235	E		Manometro 2			
236	E		Manometro 3			
237	E		Manometro 4			
238	E		Presa di temperatura 1			
239	E		Presa di temperatura 2			
240	E		Flangia finale accoppiamento al tubo saldato			
241	G	FQ 730X	Flangia ingresso			
242	G	FQ 730X	Valvola di intercettazione pneumatica linea riduzione Sez. G	80	75	8"
243	G	FQ 730X	Flangia uscita			
244	G	FQ 756X	Flangia ingresso			
245	G	FQ 756X	Valvola di intercettazione linea riduzione sez.G	80	75	8"
246	G	FQ 756X	Flangia uscita			
247	G	FQ 6087	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
248	G	FQ 6088	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
249	G	FT 6089	Valvola di radice PI-RL731X	80	75	1/2"
250	G	PI RL731X	Manometro ingresso al riscaldatore E			
251	G	TI RN732X	Termometro a riempimento ingresso riscaldatore E	0-30	75	8"- A512
252	G	TT ND733X	Trasm. Di temp. Ing. Riscaldatore G	0-30	75	8"- A512
253	G		Flangia di ingresso riscaldatore G-BA1504X			



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**Unità Business Porto  
Corsini**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON  
CONVOGLIATE  
ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731**

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
254	G		Flangia di uscita riscaldatore G-BA1504X			
255	G		Flangia valvola FQ 6090 intercettazione drenaggio scambiatore G-BA1504X			
256	G	FQ 6090	Valvola di intercettazione drenaggio scambiatore G-BA1504X	80	75	1"
257	G		Flangia valvola FQ 6093 intercettazione drenaggio scambiatore G-BA1504X			
258	G	FQ 6093	Valvola di intercettazione drenaggio scambiatore G-BA1504X			
259	G	FY 6096	Flangia ingresso			
260	G	FY 6096	Valvola di sicurezza linea uscita scambiatore G-BA1504X	80	75	1"x2"
261	G	FY 6096	Flangia uscita			
262	G	FQ 6097	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
263	G	FQ 6098	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	75	1"
264	G	TW LA734X	Guaina temometrica uscita riscaldatore G (tappato)	50	75	8"- A512
265	G	FX 735X	Flangia ingresso			
266	G	FX 735X	Valvola di blocco			
267	G	FX 735X	Flangia uscita			
268	G	PV FX735X	Presa metano regolazione valvola di blocco 735X (14 raccordi)			
269	G	PV FX736X	Autoregolazione di pressione (monitor) regol. pressione metano ai TG (6 raccordi)			
270	G		Valvola intercettazione iniezione azoto			
271	G	FX 737X	Flangia ingresso			
272	G	FX 737X	Valvola			
273	G	FX 737X	Flangia uscita			
274	G	PV FX737X	Autoregolazione di pressione (attiva) regol. pressione metano ai TG (10 raccordi)			
275	G	FT 6099	Valvola di radice PT-NC738X-001	80	35	1/2"
276	G	PT NC738X-001	Trasmittitore di pressione (2 raccordi)			
277	G	FT 6100	Valvola di radice PS-NI738X-002	80	35	1/2"
278	G	PT NC738X-002	Trasmittitore di pressione (2 raccordi)			
279	G	FT 6101	Valvola di radice PS-NI738X-003	80	35	1/2"
280	G	PT NC738X-003	Trasmittitore di pressione (2 raccordi)			
281	G	FT 6102	Valvola di radice PI-RL740X	80	35	1/2"
282	G	TT ND744X-001	Trasm. Di Temp. Uscita riscaldatore G	30	35	10"- B514
283	G	TT ND744X-002	Trasm. Di Temp. Uscita riscaldatore G	30	35	10"- B514
284	G	TT ND743X-001	Trasm. Di Temp. Uscita riscaldatore G	30	35	10"- B514
285	G	TT ND743X-002	Trasm. Di Temp. Uscita riscaldatore G	30	35	10"- B514
286	G	TT ND743X-003	Trasm. Di Temp. Uscita riscaldatore G	30	35	10"



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

*Unità Business Porto  
Corsini*

## PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE

### ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1a: SORGENTI DI EMISSIONE STAZIONE DI DISTRIBUZIONE E  
REGOLAZIONE METANO AI TG  
Rif. Dis. 912PC29731**

28/09/2011

ID	Sez	Sigla	Descrizione	Tp	Pp	DN
287	G	TI RN741X	Termometro a riempimento uscita riscaldatore G	30	35	10"- B514
288	G	TW LA742X	Guaina termometrica uscita riscaldatore G	30	35	10"- B514
289	G	FT 6103	Valvola di radice PT-NC739X	80	35	1/2"
290						
291	G	FQ 6104	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	35	2"
292	G	FQ 6105	Valvola di intercettazione iniezione azoto	80	35	2"
293	G	FQ 6106	Valvola di drenaggio	80	35	1/2"
294	G	FQ 6107	Valvola di drenaggio	80	35	1/2"
295	G		Flangia cieca in tubo da 2"			
296	G	FY 757	Flangia ingresso			
297	G	FY 757	Valvola di sfioro	80	35	2"
298	G	FY 757	Flangia uscita			
299	G	FQ 6109	Valvola di sfiato	80	35	1"
300	G	FQ 6110	Valvola di sfiato	80	35	1"
301	G	FQ 6111	Valvola di drenaggio torre di dispersione G-DN1507X	80	5	1"
302	G		Flangia a otto			
303	G		Flangia 1 tratto misuratore di portata			
304	G		Valvola intercettazione linea iniezione azoto			
305	G		Presa per misuratore di temperatura 1 (tappata)			
306	G		Presa per misuratore di temperatura 2 (tappata)			
307	G		Trasm. Di temperatura			
308	G		Termostato di regolazione			
309	G		Flangia ingresso misuratore di portata			
310	G		Flangia uscita misuratore di portata			
311	G		Presa di pressione su flangia 1			
312	G		Presa di pressione su flangia 2			
313	G		Presa di pressione su flangia 3			
314	G		Presa di pressione su flangia 4			
315	G		Manometro 1			
316	G		Manometro 2			
317	G		Manometro 3			
318	G		Manometro 4			
319	G		Presa di temperatura 1			
320	G		Presa di temperatura 2			
321	G		Flangia finale accoppiamento al tubo saldato			



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

Unità Business Porto  
Corsini

## PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE

### ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1b: SORGENTI DI EMISSIONE LINEA METANO CALDAIA  
AUSILIARIA**  
Rif. Dis. 912PC13957

28/09/2011

ID	Sigla	Descrizione		
			DN	PN
1	-	Flangia	3"	
2	-	Valvola di intercett. Linea cold nolo	3"	
3	-	Flangia	3"	
4	-	Flangia a otto deriv. Cald aux nolo	3"	
5	-	Flangia	3"	
6	-	Valvola di blocco	3"	
7	-	Flangia	3"	
8	FQ 752 - IN	Flangia	2"	
9	FQ 752	Sfera - flangiata	2"	16
10	FQ 752 - OUT	Flangia	2"	
11	FQ 816	Valvola	1/2"	16
12	FQ 815	Valvola	1/2"	
13	FX 740X - IN	Flangia		
14	FX 740X	Riduttore di pressione		
15	FX 740 - OUT	Flangia		
16	-	Presa per regolazione valvola 740X		
17	FQ 815	Valvola	1/2"	16
18	FQ 753 - IN	Flangia	3"	16
19	FQ 753	Sfera - flangiata	3"	16
20	FQ 753 - OUT	Flangia	3"	16
21	GP 826	Giunto	3"	
22	GP 826 - OUT	Flangia	3"	
23	EB 825 - IN	Flangia	3"	
24	EB 825	Filtro a cestello	3"	
25	EB 825 - OUT	Flangia	3"	
26	FQ 754	Sfera - filettata	1/2"	16
27	FX 729X - IN	Flangia	3"	
28	FX 729X	Riduttore di pressione	3"	
29	FX 729X - OUT	Flangia	3"	
30	FQ 755	Sfera - filettata	1/2"	16
31	-	Valvola 1 di interc. Linea sfiato		
32	-	Valvola 2 di interc. Linea sfiato		
33	-	Raccordo Tee filettato		
34	FQ 756	Sfera - filettata	1/2"	16
35	PS - NI712X	Pressostato massima		
36	PS - NI713X	Pressostato bassissimo		
37	PS - NI714X	Pressostato minima		



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

Unità Business Porto  
Corsini

## PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON CONVOGLIATE

### ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1b: SORGENTI DI EMISSIONE LINEA METANO CALDAIA  
AUSILIARIA**  
Rif. Dis. 912PC13957

28/09/2011

ID	Sigla	Descrizione	DN	PN
39	FX 728X	Valvola	3"	
40	FX 728X - OUT	Flangia	3"	
41	PS - NI715X	Pressostato controllo tenuta		
42	FX 727X - IN	Flangia	3"	
43	FX 727X	Valvola	3"	
44	FX 727X - OUT	Flangia	3"	
45	FQ 759	Sfera - filettata	$\frac{3}{8}$ "	16
46	FQ 760	Sfera - filettata	$\frac{1}{2}$ "	16
47	QQ 734X	Valv. a solenoide	$\frac{1}{2}$ "	16
48	QQ 733X	Valv. a solenoide	$\frac{1}{2}$ "	16
49	Valvola regolatrice	Valvola regolatrice metano al bruciatore flangiata	-	-
50	FQ 751X - IN	Flangia valvola radice ingresso metano (armadio HERA)	3"	
51	FQ 751X - OUT	Flangia valvola radice ingresso metano (armadio HERA)	3"	
52	-	Flangia filtro metano (armadio HERA)		
53	-	Valvola spurgo filtro metano (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	
54	-	Presa di pressione 1 pressostato differenziale su filtro (armadio HERA) (2 raccordi)	$\frac{1}{2}$ "	
55	-	Presa di pressione 2 pressostato differenziale su filtro (armadio HERA) (2 raccordi)	$\frac{1}{2}$ "	
56	-	Valvola di sfiato (tappata) (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	
57	-	Flangia	3"	
58	-	Presa termometrica (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	
59	-	Manometro	$\frac{1}{2}$ "	
60	-	Valvola di sfiato (tappata) (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	
61	-	Flangia ingresso valvola 1 linea by-pass (armadio HERA)	3"	
62	-	Flangia uscita valvola 1 linea by-pass (armadio HERA)	3"	
63	-	Flangia ingresso valvola 2 linea by-pass (armadio HERA)	3"	
64	-	Flangia uscita valvola 2 linea by-pass (armadio HERA)	3"	
65	-	Flangia ingresso valvola 1 linea contatore (armadio HERA)	3"	
66	-	Flangia uscita valvola 1 linea contatore (armadio HERA)	3"	
67	-	Valvola di sfiato (tappata) (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	
68	-	Flangia ingresso contatore HERA	3"	
69	-	Flangia uscita contatore HERA	3"	
70	-	Presa di temperatura (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	
71	-	Flangia ingresso valvola 2 linea contatore (armadio HERA)	3"	
72	-	Flangia uscita valvola 2 linea contatore (armadio HERA)	3"	
73	-	Tappo (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	
74	-	Presa di pressione (armadio HERA)	$\frac{1}{2}$ "	



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**Divisione Generazione  
ed Energy Management**

*Unità Business Porto  
Corsini*

**PRODEDURA DI GESTIONE EMISSIONI NON  
CONVOGLIATE**

**ADDENDUM alla procedura del 08/04/2010**

Rif. p.I lettera ISPRA prot.n. 0018712 del 01/06/2011

**ALLEGATO 1b: SORGENTI DI EMISSIONE LINEA METANO CALDAIA  
AUSILIARIA  
Rif. Dis. 912PC13957**

**28/09/2011**

75	-	Accoppiamento flangiato prima del gomito (armadio HERA)	3"	
76	-	Flangia ingresso valvola dopo gomito (armadio HERA)	3"	
77	-	Flangia uscita valvola dopo gomito (armadio HERA)	3"	



# PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

This is to certify that the

***ULTRAMAT / OXYMAT 6 Multi-component analyser***

manufactured by:

***Siemens Production Automatisations S.A.S.***

*1 Chemin de la Sandlach  
B.P. 189  
F – 67506 Haguenau Cedex  
France*

has been assessed by Sira Certification Service  
and for the conditions stated on this certificate complies with:

**MCERTS Performance Standards for Continuous Emission  
Monitoring Systems, Version 3.1 dated July 2008,  
EN15267:2007,  
& QAL 1 as defined in EN 14181: 2004**

Certification Ranges :

O <sub>2</sub>	0 to 5 % vol	to	0 to 25 % vol
NO	0-100 mg/m <sup>3</sup>	to	0-200 mg/m <sup>3</sup>
CO	0-50 mg/m <sup>3</sup>	to	0-75 mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0-75 mg/m <sup>3</sup>		

Project No: 674/0135A & 674/0374  
Certificate No: Sira MC040035/02  
Initial Certification: 25 February 2004  
This Certificate Issued: 04 December 2009  
Renewal Date: 24 February 2014

Technical Director

*MCERTS is operated on behalf of the Environment Agency by*

**Sira Certification Service**

12 Acorn Industrial Park, Crayford Road, Crayford  
Dartford, Kent, UK, DA1 4AL

Tel: 01322 520500 Fax: 01322 520501

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change*



## Approved Site Application

*Any potential user should ensure, in consultation with the manufacturer that the emission monitoring system is suitable for the process on which it will be installed.*

*For general guidance on stack emission monitoring techniques refer to Environment Agency Technical Guidance Note M2: Monitoring of stack emissions to air. Operators with installations falling under the Large Combustion Plant Directive or Waste Incineration Directive must refer to Technical Guidance Note M20: Quality Assurance of Continuous Emission Monitoring Systems, for guidance on the suitability of CEMS for their installations. M2 and M20 are available on the Agency's website at [www.mcerts.net](http://www.mcerts.net)*

On the basis of the assessment and the ranges required for compliance with EU Directives this instrument is considered suitable for use on waste incineration and large coal-fired combustion plant applications. This CEM has been proven suitable for its measuring task (parameter and composition of the flue gas) by use of the QAL 1 procedure specified in EN14181, for LCPD and WID applications for the ranges specified. The lowest certified range for each determinand shall not be more than 1.5X the emission limit value (ELV) for WID applications, and not more than 2.5X the ELV for LCPD and other types of application.

The field trial was conducted over 6 months with the Ultramat / Oxymat 6 installed on a waste incinerator.

## Basis of Certification

This certification is based on the following Test Report(s) and on Sira's assessment and ongoing surveillance of the product and the manufacturing process:

TÜV Süddeutschland	Report Number 24019084 dated February 1999
TÜV Süddeutschland	Report Number 13213066 dated April 2009

## Product Certified

The measuring system consists of the following parts:

- |                 |             |               |
|-----------------|-------------|---------------|
| • Sample Probe  | M&C         | SP 2000 HR    |
| • Heated lines  |             | H300 integral |
| • Sample cooler | M&C/Siemens | 7MB1993...    |

This certificate applies to all instruments fitted with software version 4 (serial number X2-635 onwards).

Certificate No:	Sira MC040035/02
This Certificate Issued:	04 December 2009





## Certified Performance

The instrument was evaluated for use under the following conditions:

Ambient Temperature Range: +5°C to +45°C  
 Instrument IP rating: 'E' model IP20  
 'F' model IP40

Note: If the instrument is supplied with an enclosure then the ambient temperature shall be monitored inside the enclosure to ensure that it stays within the above ambient temperature range.

Unless otherwise stated the evaluation was carried out on the certification range CO 0 to 50mg/m<sup>3</sup>, NO 0 to 100mg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 0 to 75mg/m<sup>3</sup>, and O<sub>2</sub> 0 to 25%vol

Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Response time						
SO <sub>2</sub>					120s	<200s
NO					81s	<200s
CO					75s	<200s
O <sub>2</sub>					38s	<200s
Repeatability standard deviation at zero point						
SO <sub>2</sub>	0.3					<2.0%
NO	0.4					<2.0%
CO	0.4					<2.0%
O <sub>2</sub>	0.01					<0.2%
Repeatability standard deviation at span point						
SO <sub>2</sub>	0.2					<2.0%
NO	0.2					<2.0%
CO	0.3					<2.0%
O <sub>2</sub>	0.02					<0.2%

Certificate No: Sira MC040035/02  
 This Certificate Issued: 04 December 2009



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Lack-of-fit						
SO <sub>2</sub> 0-400 mg/m <sup>3</sup>	-0.32					<2.0%
NO 0-100 mg/m <sup>3</sup>	-0.26					<2.0%
NO 0-200 mg/m <sup>3</sup>	0.45					<2.0%
CO 0-50 mg/m <sup>3</sup>	0.27					<2.0%
CO 0-75 mg/m <sup>3</sup>	-0.22					<2.0%
O <sub>2</sub> 0-5 % vol	-0.08					<0.2%
O <sub>2</sub> 0-25 5 vol	-0.05					<0.2%
Influence of ambient temperature zero point – E model						
SO <sub>2</sub>				-3.3		<5.0%
NO			1.9			<5.0%
CO				-2.2		<5.0%
O <sub>2</sub>	0.12					<0.50%
Influence of ambient temperature zero point – F model						
SO <sub>2</sub>				2.4		<5.0%
NO				4.3		<5.0%
CO			-1.7			<5.0%
O <sub>2</sub>	-0.12					<0.50%
Influence of ambient temperature span point - E model						
SO <sub>2</sub>				4.4		<5.0%
NO			1.6			<5.0%
CO				3.1		<5.0%
O <sub>2</sub>	0.14					<0.50%

Certificate No: Sira MC040035/02  
 This Certificate Issued: 04 December 2009



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Influence of ambient temperature span point - F model						
SO <sub>2</sub>				2.4		<5.0%
NO				4.4		<5.0%
CO			1.3			<5.0%
O <sub>2</sub>	0.10					<0.50%
Influence of sample gas flow for extractive CEMS						
SO <sub>2</sub> , NO, CO,		<1				<2.0%
O <sub>2</sub>	<0.2					<0.2%
Influence of voltage variations 185 to 264V					No effect	<2.0% <0.2% O <sub>2</sub>
Influence of vibration (10 to 60Hz (±0.3mm), 60 to 150Hz at 19.6m/s <sup>2</sup> )					Not tested	To be reported
Cross-sensitivity at zero					Note 1	
SO <sub>2</sub>				2.6		<4.0%
NO				-2.7		<4.0%
CO				3.5		<4.0%
O <sub>2</sub>	-0.11					<0.40%
Cross-sensitivity at span					Note 1	
SO <sub>2</sub>				2.3		<4.0%
NO				-2.7		<4.0%
CO				3.3		<4.0%
O <sub>2</sub>	-0.07					<0.40%
Measurement uncertainty					Guidance - at least 25% below max permissible uncertainty	
SO <sub>2</sub> (for an ELV of 50mg/m <sup>3</sup> )					7.60%	15%
NO (for an ELV of 32.6mg/m <sup>3</sup> )					10.61%	15%
CO (for an ELV of 50mg/m <sup>3</sup> )					7.32%	7.5%
O <sub>2</sub> (for a range of 25%vol)					0.32%vol	-

Certificate No: Sira MC040035/02  
This Certificate Issued: 04 December 2009



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Calibration function (field)						
SO <sub>2</sub>					0.99	>0.90
NO					0.99	>0.90
CO					0.99	>0.90
O <sub>2</sub>					0.99	>0.90
Response time (field)					Note 2	
SO <sub>2</sub>					120s	<200s
NO					81s	<200s
CO					75s	<200s
O <sub>2</sub>					38s	<200s
Lack of fit (field)					Note 3	
SO <sub>2</sub> , NO, CO					<2.0%	<2.0%
O <sub>2</sub>					<0.2%	<0.2%
Maintenance interval						
NO, CO, O <sub>2</sub>					4 weeks	>8 days
SO <sub>2</sub>					8 days	>8 days
Zero and Span drift requirement	<p><u>Statement from manufacturer:</u></p> <p>The zero point is created by purging the measuring cell with an IR-inactive gas (e.g. N<sub>2</sub>) The resulting spectrum corresponds to measurement on a gas free measurement path. The relevant measured concentration values are determined by means of the instrument's calibration function.</p> <p>The span point is created by purging the measuring cell with a gas consisting of the measured component in a concentration of 60-90% of the measuring range, residual gas is IR-inactive N<sub>2</sub> (10-40%). The relevant measured concentration values are determined by means of the instrument's calibration function.</p>					
Clause 6.13 & 10.13	<p>Manufacturer shall provide a description of the technique to determine and compensate for zero and span drift.</p>					

Certificate No: Sira MC040035/02  
This Certificate Issued: 04 December 2009



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Change in zero point over maintenance interval						
SO <sub>2</sub>			1.6			<3.0%
NO		0.9				<3.0%
CO	0.4					<3.0%
O <sub>2</sub>	0.02					<0.2%
Change in span point over maintenance interval						
SO <sub>2</sub>			1.7			<3.0%
NO		0.7				<3.0%
CO		0.6				<3.0%
O <sub>2</sub>	0.01					<0.2%
Availability						
SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>					99.3%	>95% (>98% for O <sub>2</sub> )
CO, NO					99.7%	
Reproducibility						
SO <sub>2</sub>	0.2					<3.3%
NO	0.2					<3.3%
CO	0.3					<3.3%
O <sub>2</sub>	0.02					<0.20%

Note 1 – Cross sensitivity test has been conducted with the following interferences: O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> and SO<sub>2</sub>. The analyser has not been tested against the interferent HCl

Note 2 – Results stated are from the laboratory test

Note 3 – Test data derived from calibration function test

Certificate No: Sira MC040035/02  
 This Certificate Issued: 04 December 2009



## Description:

The ULTRAMAT / OXYMAT 6 gas analysers are based on the NDIR two-beam alternating light principle and can be used to measure such gases as CO, CO<sub>2</sub>, NO, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> and other hydrocarbons. The OXYMAT part of the system measures O<sub>2</sub> using the paramagnetic alternating pressure sensing method. The ULTRAMAT / OXYMAT 6 is a 19-inch multi gas analyser.

Single-channel analysers measure up to 2 gas components simultaneously. Dual-channel analysers can measure up to 4 gas components simultaneously.

The measuring cell can be dismantled for cleaning (rather than replacement) and is alarm indicated.

Auto calibration is available. For the ULTRAMAT 6 auto or manual range changing is available over a minimum ratio 10:1 between maximum and minimum ranges. As four measuring ranges are available, two intermediate ranges are available between these maximum and minimum limits. For the OXYMAT 6 auto or manual range changing between four ranges is available. Remote operation of the range change is also possible.

One electrically isolated signal output 0-20mA or 4-20mA per component are standard and a PROFIBUS version can be supplied as an option.

## General Notes

1. This certificate is based upon the equipment tested. The Manufacturer is responsible for ensuring that on-going production complies with the standard(s) and performance criteria defined in this Certificate. The Manufacturer is required to maintain an approved quality management system controlling the manufacture of the certified product. Both the product and the quality management system shall be subject to regular surveillance according to 'Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates'. The design of the product certified is defined in the Sira Design Schedule for certificate No. Sira MC040032/01
2. If certified product is found not to comply, Sira Certification Service should be notified immediately at the address shown on this certificate.
3. The Certification Marks that can be applied to the product or used in publicity material are defined in 'Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates'.
4. This document remains the property of Sira and shall be returned when requested by the company.

Certificate No: Sira MC040035/02  
This Certificate Issued: 04 December 2009



**CESI S.p.A.**  
Via Rubattino 54  
20134 Milano MI

Numero di accreditamento: **0030** Sede **A**

Rev. **25** Data: **21 lug 2010**

Scheda N° **1** di **3** PA35AR25.PDF

## PROVE ACCREDITATE - CATEGORIA: 0

### Acciai

Denominazione della prova/Campi di prova

Grossezze apparente del grano

Norme

UNI EN ISO 643:2006 (nel caso di grano pre-austenitico: solo metodo Béchet-Beaujard. Cap.6.3.2)

### Emissioni convogliate

Denominazione della prova/Campi di prova

Concentrazione di Acido Cloridrico in flussi gassosi convogliati: metodo manuale

Norme

UNI EN 1911-1:2000 + UNI EN 1911-2:2000 + UNI EN 1911-3:2000,  
DM 25/08/2000 SO GU n° 223 23/09/2000 All 2

Concentrazione di acido fluoridrico in flussi gassosi convogliati: metodo manuale

DM 25/08/2000 SO GU n° 223 23/09/2000 All 2

Concentrazione di ammoniaca in flussi gassosi convogliati: metodo manuale

M.U. 632:84

Concentrazione di Biossido di Zolfo in flussi gassosi convogliati: metodo manuale (solo campionamento)

UNI EN 14791:2006 (esclusi par. 8 e 9)

Concentrazione di polveri in flussi gassosi convogliati

UNI EN 13284-1:2003,  
ISO 9096:2003

### Geosintetici

Denominazione della prova/Campi di prova

Punzonamento statico (metodo CBR) Static puncture test (CBR test)

Norme

UNI EN ISO 12236:2006

Trazione a banda larga Wide-width tensile test

UNI EN ISO 10319:2008

### Materiali metallici

Denominazione della prova/Campi di prova

Durezza Vickers

Norme

UNI EN ISO 6507-1:2006

Prelievo ed esame di repliche metallografiche di tipo cavitazionale

ISPESL Circolare 48/2003 Sezione 6 Linee Guida  
Versione 1 Nov.2003

Struttura macroscopica dei materiali ferrosi

UNI 3138:1984

Struttura microscopica dei materiali ferrosi

UNI 3137:1965



**CESI S.p.A.**  
Via Rubattino 54  
20134 Milano MI

Numero di accreditamento: **0030** Sede **A**

Rev. **25**                      Data: **21 lug 2010**

Scheda N° **2** di **3**                      PA35AR25.PDF

## PROVE ACCREDITATE - CATEGORIA: II

### Emissioni convogliate

*Denominazione della prova/Campi di prova*

Concentrazione di biossido di carbonio in flussi gassosi convogliati

Concentrazione di Biossido di Zolfo in flussi gassosi convogliati: metodo strumentale

Concentrazione di ossidi di azoto in flussi gassosi convogliati

Concentrazione di Ossido di Carbonio in flussi gassosi convogliati

Concentrazione di ossigeno in flussi gassosi convogliati

Vapore acqueo (umidità) in flussi gassosi convogliati

*Norme*

ISO 12039:2001

UNI 10393:1995

UNI 10878:2000,  
UNI EN 14792:2006

UNI EN 15058:2006

UNI EN 14789:2006,  
ISO 12039:2001

UNI 10169:2001,  
UNI EN 14790:2006





**CESI S.p.A.**  
Via Rubattino 54  
20134 Milano MI

Numero di accreditamento: **0030** Sede **A**

Rev. **25** Data: **21 lug 2010**

Scheda N° **3** di **3** PA35AR25.PDF

## PROVE ACCREDITATE - CATEGORIA: III

### Emissioni convogliate

Denominazione della prova/Campi di prova

Concentrazione di composti organici volatili (COV), espressi come carbonio organico totale, in flussi gassosi convogliati

Velocità e portata di flussi gassosi convogliati

Norme

UNI EN 12619:2002,  
UNI EN 13526:2002

UNI 10169:2001

**Legenda**

**UNI:** Ente Nazionale Italiano di Unificazione

**EN :** Norma Europea

**ISO :** International Organization for Standardization

**ISPESL:** Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro

**DM:** Decreto Ministeriale

**M.U.:** Manuale UNICHIM - Ente federato all'UNI

**GU:** Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana

**Il Direttore Dip. Laboratori**  
**(Dr. Paolo BIANCO)**

**Cliente** ENEL Produzione S.p.A.

**Indirizzo del cliente** Viale Regina Margherita 125  
00198 Roma

**Ordine** Ordine Quadro n. 8400011866  
Attingimento n. 4000287364 (AG11ESS043 – Lettera n. B1027875)

**Campioni/Oggetti in prova** Gruppo turbogas G della centrale di Porto Corsini – Emissioni gassose convogliate

**Prove eseguite** Vedi capitolo 2

**Documenti normativi** Vedi capitolo 2

**Data prove** dal **27/04/2011** al **29/04/2011**

I risultati di prova nel presente documento si riferiscono ai soli campioni/oggetti sottoposti a prova.  
La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 7 **N. pagine fuori testo** 7

**Data di emissione** 12/09/2011

**Elaborato** ESS - Filippini Stefano  
B1022326 554984 AUT

**Verificato** ESS - Sala Maurizio  
B1022326 3741 VER

**Approvato** ESS - Filippini Stefano (Project Manager)  
B1022326 554984 APP

## *Indice*

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI SPECIFICHE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ELENCO DELLE PROVE ESEGUITE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE.....</b>	<b>4</b>
4.1	Determinazione delle concentrazioni di NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>2</sub> .....	4
4.2	Determinazione della portata degli effluenti gassosi .....	5
<b>5</b>	<b>INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE E SULLE MISCELE DI TARATURA .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>6</b>
6.1	Determinazione delle concentrazioni di NO <sub>x</sub> , CO e O <sub>2</sub> .....	6
6.1.1	Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori .....	6
6.1.2	Risultati delle misure .....	6
6.2	Determinazione della portata degli effluenti gassosi .....	7

### **ALLEGATI AL RAPPORTO DI PROVA B1022326**

#### **Certificati di taratura delle bombole:**

- A8026170                      3 pagine
- B1003820                      3 pagine

## 1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Data ricevimento dei campioni/oggetti in prova	Vedere date campionamento al §6
Luogo di esecuzione delle prove	ENEL S.p.A – Centrale termoelettrica di Porto Corsini Via Baiona, 253 – 48123 Porto Corsini
Laboratorio di prova	P702 - Laboratorio Mobile Controllo Emissioni
Personale di prova CESI	Eva Ugo, Mori Pier Giorgio
Presenti alle prove	-
Documenti di riferimento	Procedure di prova ISMES: A8037727, A9009074. Norme tecniche: vedi §2
Informazioni sul campionamento	
Data di campionamento	Vedere date campionamento al §6
Eseguito da	Eva Ugo, Mori Pier Giorgio
I campioni/oggetti provati devono essere conservati?	NO

La documentazione di dettaglio della prova, non presente in questo Rapporto di Prova, è salvata in rete sul server "Emi3" al seguente indirizzo:

\\cesi.lan\fileserver \EEI\Progetti\EMi3\Lavori\2011\AG11ESS043 PORTO CORSINI

## 2 ELENCO DELLE PROVE ESEGUITE

Nella tabella successiva sono elencate le prove eseguite, in conformità a quanto riportato nell'elenco prove in accreditamento allegato al certificato SINAL/ACCREDIA. La descrizione dei metodi, fra quelli accreditati, che sono stati applicati nella campagna oggetto del presente Rapporto di Prova è riportata nel §4.

Materiale/ Prodotto/ Matrice	Misurando/ Proprietà misurata/ Denominazione della prova	Metodo di prova ed anno di emissione	Cat.	Codice Interno	Sede
Emissioni convogliate	Concentrazione di ossigeno in flussi gassosi convogliati	UNI EN 14789:2006, ISO 12039:2001	II	LTE09 ISM	A
Emissioni convogliate	Velocità e portata di flussi gassosi convogliati	UNI 10169:2001	III	LTE11A	A
Emissioni convogliate	Concentrazione di ossidi di azoto in flussi gassosi convogliati	UNI 10878:2000, UNI EN 14792:2006	II	LTE13	A
Emissioni convogliate	Concentrazione di Ossido di Carbonio in flussi gassosi convogliati	UNI EN 15058:2006	II	LTE14	A

### 3 INTRODUZIONE

Nel periodo compreso tra i giorni 27/04/2011 e 29/07/2011 sono state eseguite, nelle emissioni convogliate del gruppo turbogas – ciclo combinato G della Centrale Termoelettrica ENEL Produzione S.p.A. di Porto Corsini, le seguenti misure:

- concentrazioni di NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub>;
- velocità, portata, temperatura e pressione fumi.

Gli scopi delle misure sono i seguenti:

- applicazione della procedura AST descritta nella norma UNI EN 14181:2005 sugli analizzatori di NO<sub>x</sub> e CO installati nel Sistema di Misura Emissioni del gruppo turbogas;
- calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (I<sub>AR</sub>) degli analizzatori di NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub> installati nel Sistema di Misura Emissioni del gruppo turbogas;
- verifica dei misuratori in continuo di portata, pressione e temperatura fumi.

Nel presente Rapporto di Prova sono riportati unicamente i risultati delle misure effettuate da CESI; tutti i calcoli e le elaborazioni descritti nel precedente elenco si trovano nei Rapporti CESI B1022324 e B1022328.

### 4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE

I punti di prelievo utilizzati per le misure oggetto del presente Rapporto di Prova sono collocati sul camino di emissione del gruppo (punto di emissione indicato in AIA come F2), sulla piattaforma di campionamento posta alla quota di circa 70 metri dal piano campagna, ove è anche ubicata la sonda di prelievo gas del Sistema Misura Emissioni d'impianto. Essa è raggiungibile mediante scale; in prossimità è disponibile l'alimentazione elettrica a 230 Volt, necessaria per il funzionamento della strumentazione di prova.

#### 4.1 Determinazione delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>

La determinazione delle concentrazioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossido di carbonio (CO) e di ossigeno (O<sub>2</sub>) nei fumi emessi dal gruppo turbogas è stata eseguita mediante analizzatori automatici funzionanti con i seguenti metodi di misura:

- metodo NDIR (infrarosso non dispersivo), per il composto CO;
- metodo paramagnetico per il composto O<sub>2</sub>;
- chemiluminescenza, per gli NO<sub>x</sub>.

Gli strumenti utilizzati hanno caratteristiche conformi a quelle richieste dalla norme tecniche di riferimento adottate, di seguito elencate:

- UNI EN 14792:2006, per la determinazione delle concentrazioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- UNI EN 15058:2006, per la determinazione delle concentrazioni di ossido di carbonio (CO);
- UNI EN 14789:2006, per la determinazione della percentuale in volume di ossigeno (O<sub>2</sub>).

Maggiori informazioni sulle caratteristiche prestazionali degli analizzatori utilizzati si trovano nei rispettivi manuali di uso, nei rapporti di taratura e nelle certificazioni.

La linea di campionamento e misurazione dei parametri qui considerati è formata dalle seguenti parti:

1. Sonda di prelievo riscaldata, comprendente il dispositivo di filtrazione, anch'esso riscaldato, per trattenere il particolato presente nel gas campionato;
2. Linea di trasferimento riscaldata in politetrafluoroetilene, termostata circa 120 °C;
3. Dispositivo di deumidificazione del gas campionato;
4. Pompa e suddivisione del flusso da inviare ai diversi analizzatori;
5. Analizzatori dei diversi parametri (l'analizzatore di NO è preceduto dal convertitore NO<sub>2</sub> → NO);
6. Sistema di conversione in digitale dei segnali analogici (mA) dell'analizzatore;
7. Sistema di registrazione dati.

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Pag. 4/7

Gli analizzatori di gas utilizzati misurano la concentrazione dei rispettivi parametri in condizioni di temperatura, pressione e umidità standard (0 °C, 1 atm, gas secco), pertanto non è stato necessario procedere alla determinazione di queste grandezze durante l'esecuzione delle misure di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>.

Durante l'esecuzione delle misure in oggetto, il gruppo è stato esercito secondo i carichi richiesti dal gestore della rete. Il carico di esercizio durante le prove è stato misurato e registrato dal gestore dell'impianto.

## 4.2 Determinazione della portata degli effluenti gassosi

La portata degli effluenti gassosi è stata misurata tramite il metodo descritto nella norma UNI 10169:2001 (metodo manuale con tubo di Pitot e termocoppia). Il tubo di Pitot utilizzato è caratterizzato da un fattore di taratura, dichiarato dal costruttore, pari a 0.8.

Durante l'esecuzione delle misure, il gruppo turbogas è stato esercito in maniera stazionaria; il carico di esercizio durante le prove è stato misurato e registrato dal gestore dell'impianto.

Le misure sono state eseguite utilizzando i bocchelli da 4 pollici disponibili.

Nella sezione di campionamento utilizzata per le misure il condotto, di forma circolare, ha un diametro netto di 6.38 metri; l'area della sezione di misurazione è pertanto pari a 31.97 m<sup>2</sup>.

Per l'esecuzione delle misure, la sezione di misura è stata suddivisa in un reticolo ottenuto applicando la "regola tangenziale" descritta nella norma UNI 10169:2001: su ciascuno degli assi di misurazione sono stati utilizzati 4 punti di misura posti a distanze dal bordo del condotto (al netto degli "spazi morti" dovuti alla struttura del bocchello, alla controflangia e alla coibentazione del condotto) indicate nella seguente tabella:

Punto	Coefficiente di posizionamento (da norma UNI 10169:2001)	Distanza dal bordo del condotto [cm]
1	0.323	206
2	0.194	127
3	0.105	67
4	0.032	20

Per l'esecuzione delle misure è stata considerata una massa molare media del gas secco pari a 29.22 kg/kmol.

## 5 INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE E SULLE MISCELE DI TARATURA

Modello	Costruttore	Gas misurato	Principio di misura	Fondo scala	N° matricola
Oxymat 6E	Siemens	O <sub>2</sub>	Paramagnetico	25% <sub>vol.</sub>	022587
Ultramat 6E	Siemens	CO	NDIR	100 mg/Nm <sup>3</sup>	022587
CDL 822 Mh	Ecophysics	NO – NO <sub>x</sub>	Chemiluminescenza	50 ppm	021521

Strumento	Costruttore	Modello	N° Matricola
Campionatore isocinetico	TCR Tecora	Isostack Plus – Control Unit	023095
Termocoppia	TCR Tecora	Sonda riscaldata	056262
Tubo di Pitot	TCR Tecora	Sonda riscaldata	056262

Tipo di gas	Concentrazione	Certificato	Prot. CESI Certificato
O <sub>2</sub>	20.95% (aria)	-	-
CO	64.3 ppm	Air liquide 1376/08A	A8026170
NO	29.95 ppm NO	Carbagas 7407	B1003820

## 6 RISULTATI

### 6.1 Determinazione delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub>

Nel presente paragrafo sono riportati i risultati delle misure di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub> ottenute con strumentazione CESI, associate ai relativi valori di incertezza estesa  $U$ .

I valori di incertezza sono espressi in termini di incertezza estesa ad un livello di confidenza del 95% (viene utilizzato un fattore di copertura  $k$  pari a 2).

I contributi di incertezza di cui si è tenuto conto nel calcolo sono i seguenti:

- Incertezza derivante dalla risoluzione del sistema di acquisizione dati;
- Incertezza derivante dall'errore di linearità della risposta strumentale;
- Incertezza derivante dalle derive strumentali (zero e span) durante il periodo di misura;
- Incertezza derivante dalla deviazione standard di ripetibilità;
- Incertezza derivante dall'incertezza analitica del gas utilizzato per la calibrazione dello strumento;
- Incertezza derivante dalla presenza nel gas analizzato di sostanze interferenti sulla misura del composto di interesse;
- Incertezza derivante da variazioni di temperatura ambiente e tensione elettrica durante il periodo di misura.

#### 6.1.1 Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori

Data e ora	Gas analizzato	Zero Letto	Zero Atteso	Span Letto	Span Atteso
27/04/11 – 9:00	O <sub>2</sub>	20.94 %vol.	20.95 %vol.	0.02 %vol.	0.00 %vol.
27/04/11 – 9:00	NO	0.0 ppm	0 ppm	30.1 ppm	30.0 ppm
27/04/11 – 9:00	CO	0.3 mg/Nm <sup>3</sup>	0 mg/Nm <sup>3</sup>	80.5 mg/Nm <sup>3</sup>	80.4 mg/Nm <sup>3</sup>
27/04/11 – 17:30	O <sub>2</sub>	20.96 %vol.	20.95 %vol.	0.05 %vol.	0.00 %vol.
27/04/11 – 17:30	NO	0.0 ppm	0 ppm	30.0 ppm	30.0 ppm
27/04/11 – 17:30	CO	-0.1 mg/Nm <sup>3</sup>	0 mg/Nm <sup>3</sup>	80.3 mg/Nm <sup>3</sup>	80.4 mg/Nm <sup>3</sup>

#### 6.1.2 Risultati delle misure

Data	Ora		Risultati delle misure con strumentazione CESI					
	dalle	alle	NO <sub>x</sub> [mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ]		CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]		O <sub>2</sub> [%vol.]	
			Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ ; $p=95\%$ )	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ ; $p=95\%$ )	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ ; $p=95\%$ )
27/04/11	10:00	11:00	17.0	± 5.4	0.8	± 2.4	14.35	± 0.30
27/04/11	11:00	12:00	17.8	± 5.4	0.8	± 2.4	14.30	± 0.30
27/04/11	12:00	13:00	19.5	± 5.4	0.7	± 2.4	14.30	± 0.30
27/04/11	13:00	14:00	20.2	± 5.4	0.6	± 2.4	14.31	± 0.30
27/04/11	14:00	15:00	20.1	± 5.4	0.4	± 2.4	14.30	± 0.30
27/04/11	15:00	16:00	20.2	± 5.4	0.5	± 2.4	14.30	± 0.30
27/04/11	16:00	17:00	20.9	± 5.4	0.5	± 2.4	14.29	± 0.30

## 6.2 Determinazione della portata degli effluenti gassosi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati delle misure dei seguenti parametri, associate ai valori di incertezza estesa ad un livello di confidenza del 95% (viene utilizzato un fattore di copertura  $k$  pari a 2):

- Velocità fumi;
- Temperatura fumi;
- Pressione atmosferica;
- Pressione statica all'interno del condotto;
- Portata umida in condizioni di temperatura, pressione, contenuto O<sub>2</sub> effettive;
- Portata umida in condizioni di temperatura e pressione normalizzate (rispettivamente 0 °C e 1 atm).

Data	Ora (solare)		Velocità [m/s]		Temperatura [° C]	
	dalle	alle	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ , $p = 95\%$ )	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ , $p = 95\%$ )
28/04/11	9:14	9:40	16.5	± 1.0	n.d.	n.d.
28/04/11	14:33	14:58	22.0	± 1.3	125.7	± 1.7
29/04/11	7:09	7:33	26.2	± 1.5	127.5	± 1.7

Data	Ora (solare)		Pressione atmosferica [hPa]		Pressione statica condotto [hPa]	
	dalle	alle	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ , $p = 95\%$ )	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ , $p = 95\%$ )
28/04/11	9:14	9:40	999	± 5	998	± 5
28/04/11	14:33	14:58	1002	± 5	1002	± 5
29/04/11	7:09	7:33	1002	± 5	1001	± 5

Data	Ora (solare)		Portata umida cond. effettive [m <sup>3</sup> <sub>wet</sub> /h]		Portata umida cond. standard [Nm <sup>3</sup> <sub>wet</sub> /h]	
	dalle	alle	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ , $p = 95\%$ )	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ , $p = 95\%$ )
28/04/11	9:14	9:40	1895162	± 109919	n.d.	n.d.
28/04/11	14:33	14:58	2528135	± 146632	1712437	± 146896
29/04/11	7:09	7:33	2871947	± 166573	1934430	± 166870

----- Fine del Rapporto di Prova -----



**ALLEGATI AL RAPPORTO DI PROVA B1022326**

**Certificati di taratura delle bombole:**

- **A8026170**                   **3 pagine**
- **B1003820**                   **3 pagine**

**Cliente** ENEL Produzione S.p.A.

**Oggetto** Verifiche dei Sistemi di Misura di portata, temperatura e pressione dei fumi emessi dal gruppo G della centrale di Porto Corsini – Anno 2011

**Ordine** Accordo Quadro 8400011866  
Attingimento n. 4000287364

**Note** Rev.0 (AG11ESS043 – Lettera n. B1027875)

PUBBLICATO B1022328 (PAD - 1530979)

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

**N. pagine** 7 **N. pagine fuori testo** -

**Data** 12/09/2011

**Elaborato** ESS - Filippini Stefano  
B1022328 554984 AUT

**Verificato** ESS - Sala Maurizio  
B1022328 3741 VER

**Approvato** ESS - Filippini Stefano (Project Manager)  
B1022328 554984 APP

**CESI S.p.A.**

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

## *Indice*

<b>1</b>	<b>OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA APPLICABILE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INFORMAZIONI SUI SISTEMI DI MISURA D'IMPIANTO .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>METODO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>5</b>
5.1	Misuratore di portata fumi.....	5
5.2	Misuratore di temperatura fumi .....	5
5.3	Misuratore di pressione fumi .....	6
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	12/09/2011	B1022328	Prima emissione

## 1 OGGETTO E SCOPO

ENEL Produzione S.p.A. ha richiesto a CESI l'effettuazione delle verifiche dei Sistemi di Misura di portata, temperatura e pressione dei fumi emessi dai gruppo turbogas – ciclo combinato della centrale di Porto Corsini, allo scopo di ottemperare alle richieste del Piano di Monitoraggio e Controllo della centrale.

I risultati riportati nel presente Rapporto riguardano le verifiche degli strumenti installati nelle emissioni del gruppo G.

## 2 NORMATIVA APPLICABILE

Il Piano di Monitoraggio e Controllo richiede, per i parametri oggetto del presente Rapporto, le seguenti verifiche:

- Per le portate fumi, il controllo (da eseguirsi con frequenza annuale) con il metodo manuale mediante tubo di Pitot (UNI 10169:2001). Si sottolinea che nel Piano di Monitoraggio e Controllo vengono indicati la frequenza ed il metodo da utilizzare per i controlli, ma non viene specificato alcun criterio che permetta di stabilire quali sono le massime differenze accettabili fra la misura d'impianto e quella ottenuta con il Sistema di Misura di Riferimento. Per avere un criterio oggettivo per valutare le prestazioni dei misuratori d'impianto è stato calcolato l'Indice di Accuratezza Relativo, in conformità alle indicazioni del §4.4 dell'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06, utilizzando 3 coppie di dati (Sistema di Misura di Riferimento; misuratore d'impianto).
- Per temperatura e pressione non viene indicato un criterio per stabilire quali sono le massime differenze accettabili fra la misura d'impianto e quella ottenuta con il Sistema di Misura di Riferimento. Per analogia con quanto richiesto nei Piani di Monitoraggio e Controllo di impianti di analoga tipologia, è stata eseguita, contestualmente alle prove sul misuratore di portata fumi, una verifica con strumentazione di riferimento, considerando la prova superata nel caso in cui la differenza delle letture fra il sistema di misura d'impianto e il sistema di riferimento sia inferiore al 2% di quest'ultima. Per le temperature, poiché lo scopo della misura in continuo di questo parametro è la normalizzazione delle portate fumi, e nelle relazioni utilizzate per effettuare tali calcoli è richiesto l'uso delle temperature assolute (espresse in K), il confronto fra la misura d'impianto e quella fornita dal Sistema di Riferimento è stato effettuato esprimendo le temperature fumi in K.

### 3 INFORMAZIONI SUI SISTEMI DI MISURA D'IMPIANTO

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche principali degli strumenti di misura di portata, temperatura e pressione fumi installati sul gruppo G della centrale termoelettrica di Porto Corsini.

Modello	Costruttore	Parametro misurato	Principio di misura	Fondo scala	n° matricola
Flowsic 100	Sick Maihak	Velocità	Ultrasuoni	4.000.000 m <sup>3</sup> /h	01088724 + 02368755 + 02248806
Sitrans TW	Siemens	Temperatura	PT100	0-200 °C	N1-720-7135776 N1-720-7135781 N1-720-7135782
Siemens	Sitrans P	Pressione	Membrana	800-1100 mbar	N1-A720-9159287 N1-A720-9159289

### 4 METODO DI RIFERIMENTO

Le misure di temperatura, pressione e portata degli effluenti gassosi sono state eseguite mediante il metodo descritto nella norma UNI 10169:2001. Esso prevede l'utilizzo di un tubo di Pitot, di due sensori di pressione (uno per la misura della pressione differenziale del Pitot, l'altro per la misura della pressione statica del gas) e di una termocoppia.

Il carico di esercizio durante l'esecuzione delle prove è stato misurato e registrato dal gestore dell'impianto.

Le misure sono state eseguite a camino, nella sezione di campionamento posta alla quota di circa 70 metri rispetto al piano campagna.

Per l'esecuzione delle misure, la sezione di misura è stata suddivisa in un reticolo ottenuto applicando la "regola tangenziale" per condotti circolari descritta nella norma UNI 10169:2001.

I dati misurati dalla strumentazione d'impianto sono stati acquisiti dalla centrale, e forniti a CESI come medie a 10 minuti su file.

## 5 RISULTATI

### 5.1 Misuratore di portata fumi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i seguenti dati:

- Carico elettrico registrato dal gestore dell'impianto durante l'esecuzione di ciascuna prova;
- Risultati delle misure di portata fumi ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento CESI (§4). I valori riportati in tabella sono riferiti a condizioni di temperatura, pressione, umidità e contenuto di O<sub>2</sub> di riferimento (rispettivamente 0 °C, 1 atm, gas secco e 15%<sub>vol.</sub>)<sup>1</sup>;
- Risultati delle misure di portata fumi ottenute con lo strumento d'impianto sottoposto a prova; tali misure sono riferite alle medesime condizioni del Sistema di Misura di Riferimento;
- Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo e verifica del superamento del test.

<i>Data</i>	<i>Ora (solare)</i>		<i>Carico elettrico [MW]</i>	<i>Sistema Misura di Riferimento [Nm<sup>3</sup>/h @15% O<sub>2</sub>]</i>	<i>Misuratore d'impianto [Nm<sup>3</sup>/h @15% O<sub>2</sub>]</i>
28/04/11	9:14	9:40	244	1298820	1407739
28/04/11	14:33	14:58	306	1714289	1729270
29/04/11	7:09	7:33	333	1983420	1874758

N° medie	3
I <sub>AR</sub>	87.3%
<b>I<sub>AR</sub> superiore all'80%: TEST SUPERATO</b>	

### 5.2 Misuratore di temperatura fumi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i seguenti dati:

- Risultati delle misure di temperatura fumi ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento CESI (§4);
- Risultati delle misure di temperatura fumi ottenute con lo strumento d'impianto sottoposto a prova;
- Calcolo dello scarto relativo fra le misure fornite dallo strumento d'impianto e quelle del Sistema di Riferimento;
- Verifica del rispetto della condizione di accettabilità descritta nel §2.

<sup>1</sup> Per la normalizzazione delle portate fumi sono stati utilizzati i dati di temperatura e pressione misurati con il Sistema di Riferimento, e i dati di umidità e ossigeno rilevati dalla strumentazione d'impianto.

Data	Ora		Sistema Misura di Riferimento [K]	Misuratore d'impianto [K]	Scarto relativo % [-]
28/04/11	9:14	9:40	n.d.	386.2	n.d.
28/04/11	14:33	14:58	398.8	391.7	-1.8%
29/04/11	7:09	7:33	400.6	393.9	-1.7%

N° prove	3
Massimo scarto relativo %	1.8%
<b>Scarti relativi inferiori al 2%: TEST SUPERATO</b>	

### 5.3 Misuratore di pressione fumi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i seguenti dati:

- Risultati delle misure di pressione fumi ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento CESI (§4);
- Risultati delle misure di pressione fumi ottenute con lo strumento d'impianto sottoposto a prova;
- Calcolo dello scarto relativo fra le misure fornite dallo strumento d'impianto e quelle del Sistema di Riferimento;
- Verifica del rispetto della condizione di accettabilità descritta nel §2.

Data	Ora		Sistema Misura di Riferimento [kPa]	Misuratore d'impianto [kPa]	Scarto relativo % [-]
28/04/11	9:14	9:40	998	1003	0.5%
28/04/11	14:33	14:58	1002	1003	0.1%
29/04/11	7:09	7:33	1001	1002	0.1%

N° prove	3
Massimo scarto relativo %	0.5%
<b>Scarti relativi inferiori al 2%: TEST SUPERATO</b>	

## 6 CONCLUSIONI

I risultati riportati evidenziano, per i misuratori di portata, temperatura e pressione fumi installati nel Sistema Misura Emissioni del gruppo G, il rispetto dei requisiti descritti nel §2.

Le verifiche oggetto del presente Rapporto ottemperano alle richieste del Piano di Monitoraggio e Controllo (si veda quanto riportato nel §2) per l'anno 2011.

## 7 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- a) D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale;
- b) Parere istruttorio conclusivo della domanda di AIA presentata da ENEL Produzione S.p.A. – Centrale a ciclo combinato di Porto Corsini (protocollo Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale DSA-2009-0025224 del 24/09/2009);
- c) Piano di Monitoraggio e Controllo – data di emissione 19 giugno 2009;
- d) UNI 10169:2001 – Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.



**Laboratoire d'Etalonnage Accrédité**

Z.I. - Rue Gay Lussac  
77292 Mitry-Mory Cedex  
Téléphone : 01 64 67 67 67  
Télécopie : 01 64 67 67 00

Référence client: 4502155577,70 MILANO  
Codice cliente:

**CERTIFICAT D'ETALONNAGE**  
**CERTIFICATO DI TARATURA**

N° 1376/08A

DELIVRE A: CESI SPA  
DESTINATARIO : VIA RUBATTINO 54  
20134 MILANO - ITALIA

**MATERIAU DE REFERENCE ETALONNE**  
**MATERIALE DI RIFERIMENTO CERTIFICATO**

Désignation: Matériau de Référence étalonné par Analyse  
Oggetto: *Materiale di riferimento tarato mediante analisi*  
Bouteille contenant un mélange de monoxyde de carbone dans l'azote  
*Bombola contenente una miscela di monossido di carbonio in azoto*

Préparateur: AIR LIQUIDE ALPHAGAZ  
Costruttore:

Type de bouteille: B10  
Tipologia bombola:

N° de bouteille: 13043  
Matricola bombola:

N° d'identification: 9201991  
N° di identificazione:

Ce certificat comprend 3 pages + annexe.  
Questo certificato include 3 pagine + allegato.

Date d'émission: 23.07.2008  
Date emissione:

Le Responsable du Laboratoire d'Etalonnage Accrédité  
Il Responsabile del Centro di Taratura Accreditato

C. BOURDEAU

**I. DESCRIPTION - IDENTIFICATION**

N° di identificazione : 9201991                      Tipologia bombola : B10  
Pressione relativa a 15°C : 200 Bar                      Matricola bombola : 13043  
Pressione minima di utilizzo : 10 Bar                      Tipo di raccordo : UNI 4409  
Temperatura di utilizzo : -10°C, +50°C  
Miscela tossica : NO                      Scheda di sicurezza N° : 27176201000010

COMPONENTI DELLA MISCELA	CONCENTRAZIONE RICHIESTA (mol. mol <sup>-1</sup> )
CO	65.10 <sup>-6</sup>
N <sub>2</sub>	QS

**II. METODO DI TARATURA**

Raffronto fra la miscela da tarare e una serie di miscele campione effettuata mediante spettrometro di assorbimento a raggi infrarossi non dispersivo.

Standard utilizzati : Materiali di riferimento del Laboratorio di taratura accreditato ( miscele tarate per via gravimetrica ).

**III. CONDIZIONI A CONTORNO DEL PROCESSO**

Condizioni Ambiente

**IV. RISULTATI DELLA TARATURA****MATERIALE DI RIFERIMENTO TARATO  
MEDIANTE ANALISI**

9201991

Tipologia bombola : B10

N° : 13043

COMPOSIZIONE MOLARE	VALORE CERTIFICATO (mol. mol <sup>-1</sup> )	INCERTEZZA ESPANSA (mol. mol <sup>-1</sup> )	INCERTEZZA RELATIVA
CO / CO+N2	64,30.10 <sup>-6</sup>	0,42.10 <sup>-6</sup>	6,5.10 <sup>-3</sup>
GAZ DI COMPLEMENTO:	AZOTO		

Taratura effettuata il: : 22.07.2008

Operatore : HUBER

- > "L'incertezza estesa equivale al doppio dell'incertezza composta"
- > "L'incertezza composta è stata calcolata considerando l'incertezza legata ai materiali di riferimento, al metodo di taratura, alle condizioni al contorno del processo, alla purezza delle materie prime, al contributo di miscele tarate intermedie, alla ripetibilità, ecc..."
- > "La spedizione di un certificato con il marchio " COFRAC ETALONNAGE " garantisce la tracciabilità metrologica al Sistema Internazionale di Misura (SI)."
- > "Il COFRAC è uno dei firmatari dell'Accordo della European co-operation for Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura."

**Cliente** ENEL Produzione S.p.A.

**Indirizzo del cliente** Viale Regina Margherita 125  
00198 Roma

**Ordine** Ordine Quadro n. 8400011866  
Attingimento n. 4000287364 (AG11ESS043 – Lettera n. B1027875)

**Campioni/Oggetti in prova** Gruppo turbogas E della centrale di Porto Corsini – Emissioni gassose convogliate

**Prove eseguite** Vedi capitolo 2

**Documenti normativi** Vedi capitolo 2

**Data prove** dal **05/04/2011** al **07/04/2011**

I risultati di prova nel presente documento si riferiscono ai soli campioni/oggetti sottoposti a prova.  
La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 8 **N. pagine fuori testo** 7

**Data di emissione** 12/09/2011

**Elaborato** ESS - Filippini Stefano  
B1022325 554984 AUT

**Verificato** ESS - Sala Maurizio  
B1022325 3741 VER

**Approvato** ESS - Filippini Stefano (Project Manager)  
B1022325 554984 APP

## *Indice*

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI SPECIFICHE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ELENCO DELLE PROVE ESEGUITE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE.....</b>	<b>4</b>
4.1	Determinazione delle concentrazioni di NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>2</sub> .....	4
4.2	Determinazione della portata degli effluenti gassosi .....	5
<b>5</b>	<b>INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE E SULLE MISCELE DI TARATURA .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>6</b>
6.1	Determinazione delle concentrazioni di NO <sub>x</sub> , CO e O <sub>2</sub> .....	6
6.1.1	Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori .....	6
6.1.2	Risultati delle misure .....	6
6.2	Determinazione della portata degli effluenti gassosi .....	7

### **ALLEGATI AL RAPPORTO DI PROVA B1022325**

#### **Certificati di taratura delle bombole:**

- A8026170                      3 pagine
- B1003820                      3 pagine

## 1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Data ricevimento dei campioni/oggetti in prova	Vedere date campionamento al §6
Luogo di esecuzione delle prove	ENEL S.p.A – Centrale termoelettrica di Porto Corsini Via Baiona, 253 – 48123 Porto Corsini
Laboratorio di prova	P702 - Laboratorio Mobile Controllo Emissioni
Personale di prova CESI	Sidoli Giancarlo, Mori Pier Giorgio
Presenti alle prove	-
Documenti di riferimento	Procedure di prova ISMES: A8037727, A9009074. Norme tecniche: vedi §2
Informazioni sul campionamento	
Data di campionamento	Vedere date campionamento al §6
Eseguito da	Sidoli Giancarlo, Mori Pier Giorgio
I campioni/oggetti provati devono essere conservati?	NO

La documentazione di dettaglio della prova, non presente in questo Rapporto di Prova, è salvata in rete sul server "Emi3" al seguente indirizzo:

\\cesi.lan\fileserver \EEI\Progetti\EMI3\Lavori\2011\AG11ESS043 PORTO CORSINI

## 2 ELENCO DELLE PROVE ESEGUITE

Nella tabella successiva sono elencate le prove eseguite, in conformità a quanto riportato nell'elenco prove in accreditamento allegato al certificato SINAL/ACCREDIA. La descrizione dei metodi, fra quelli accreditati, che sono stati applicati nella campagna oggetto del presente Rapporto di Prova è riportata nel §4.

Materiale/ Prodotto/ Matrice	Misurando/ Proprietà misurata/ Denominazione della prova	Metodo di prova ed anno di emissione	Cat.	Codice Interno	Sede
Emissioni convogliate	Concentrazione di ossigeno in flussi gassosi convogliati	UNI EN 14789:2006, ISO 12039:2001	II	LTE09 ISM	A
Emissioni convogliate	Velocità e portata di flussi gassosi convogliati	UNI 10169:2001	III	LTE11A	A
Emissioni convogliate	Concentrazione di ossidi di azoto in flussi gassosi convogliati	UNI 10878:2000, UNI EN 14792:2006	II	LTE13	A
Emissioni convogliate	Concentrazione di Ossido di Carbonio in flussi gassosi convogliati	UNI EN 15058:2006	II	LTE14	A

## 3 INTRODUZIONE

Nel periodo compreso tra i giorni 05/04/2011 e 07/04/2011 sono state eseguite, nelle emissioni convogliate del gruppo turbogas – ciclo combinato E della Centrale Termoelettrica ENEL Produzione S.p.A. di Porto Corsini, le seguenti misure:

- concentrazioni di NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub>;
- velocità, portata, temperatura e pressione fumi.

Gli scopi delle misure sono i seguenti:

- applicazione della procedura AST descritta nella norma UNI EN 14181:2005 sugli analizzatori di NO<sub>x</sub> e CO installati nel Sistema di Misura Emissioni del gruppo turbogas;
- calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (I<sub>AR</sub>) degli analizzatori di NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub> installati nel Sistema di Misura Emissioni del gruppo turbogas;
- verifica dei misuratori in continuo di portata, pressione e temperatura fumi.

Nel presente Rapporto di Prova sono riportati unicamente i risultati delle misure effettuate da CESI; tutti i calcoli e le elaborazioni descritti nel precedente elenco si trovano nei Rapporti CESI B1022323 e B1022327.

## 4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE

I punti di prelievo utilizzati per le misure oggetto del presente Rapporto di Prova sono collocati sul camino di emissione del gruppo (punto di emissione indicato in AIA come F1), sulla piattaforma di campionamento posta alla quota di circa 70 metri dal piano campagna, ove è anche ubicata la sonda di prelievo gas del Sistema Misura Emissioni d'impianto. Essa è raggiungibile mediante scale; in prossimità è disponibile l'alimentazione elettrica a 230 Volt, necessaria per il funzionamento della strumentazione di prova.

### 4.1 Determinazione delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>

La determinazione delle concentrazioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossido di carbonio (CO) e di ossigeno (O<sub>2</sub>) nei fumi emessi dal gruppo turbogas è stata eseguita mediante analizzatori automatici funzionanti con i seguenti metodi di misura:

- metodo NDIR (infrarosso non dispersivo), per il composto CO;
- metodo paramagnetico per il composto O<sub>2</sub>;
- chemiluminescenza, per gli NO<sub>x</sub>.

Gli strumenti utilizzati hanno caratteristiche conformi a quelle richieste dalla norme tecniche di riferimento adottate, di seguito elencate:

- UNI EN 14792:2006, per la determinazione delle concentrazioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- UNI EN 15058:2006, per la determinazione delle concentrazioni di ossido di carbonio (CO);
- UNI EN 14789:2006, per la determinazione della percentuale in volume di ossigeno (O<sub>2</sub>).

Maggiori informazioni sulle caratteristiche prestazionali degli analizzatori utilizzati si trovano nei rispettivi manuali di uso, nei rapporti di taratura e nelle certificazioni.

La linea di campionamento e misurazione dei parametri qui considerati è formata dalle seguenti parti:

1. Sonda di prelievo riscaldata, comprendente il dispositivo di filtrazione, anch'esso riscaldata, per trattenere il particolato presente nel gas campionato;
2. Linea di trasferimento riscaldata in politetrafluoroetilene, termostata circa 120 °C;
3. Dispositivo di deumidificazione del gas campionato;
4. Pompa e suddivisione del flusso da inviare ai diversi analizzatori;
5. Analizzatori dei diversi parametri (l'analizzatore di NO è preceduto dal convertitore NO<sub>2</sub> → NO);
6. Sistema di conversione in digitale dei segnali analogici (mA) dell'analizzatore;
7. Sistema di registrazione dati.

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Pag. 4/8

Gli analizzatori di gas utilizzati misurano la concentrazione dei rispettivi parametri in condizioni di temperatura, pressione e umidità standard (0 °C, 1 atm, gas secco), pertanto non è stato necessario procedere alla determinazione di queste grandezze durante l'esecuzione delle misure di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>.

Durante l'esecuzione delle misure in oggetto, il gruppo è stato esercito secondo i carichi richiesti dal gestore della rete. Il carico di esercizio durante le prove è stato misurato e registrato dal gestore dell'impianto.

## 4.2 Determinazione della portata degli effluenti gassosi

La portata degli effluenti gassosi è stata misurata tramite il metodo descritto nella norma UNI 10169:2001 (metodo manuale con tubo di Pitot e termocoppia). Il tubo di Pitot utilizzato è caratterizzato da un fattore di taratura, dichiarato dal costruttore, pari a 0.8.

Durante l'esecuzione delle misure, il gruppo turbogas è stato esercito in maniera stazionaria; il carico di esercizio durante le prove è stato misurato e registrato dal gestore dell'impianto.

Le misure sono state eseguite utilizzando i bocchelli da 4 pollici disponibili.

Nella sezione di campionamento utilizzata per le misure il condotto, di forma circolare, ha un diametro netto di 6.38 metri; l'area della sezione di misurazione è pertanto pari a 31.97 m<sup>2</sup>.

Per l'esecuzione delle misure, la sezione di misura è stata suddivisa in un reticolo ottenuto applicando la "regola tangenziale" descritta nella norma UNI 10169:2001: su ciascuno degli assi di misurazione sono stati utilizzati 4 punti di misura posti a distanze dal bordo del condotto (al netto degli "spazi morti" dovuti alla struttura del bocchello, alla controflangia e alla coibentazione del condotto) indicate nella seguente tabella:

Punto	Coefficiente di posizionamento (da norma UNI 10169:2001)	Distanza dal bordo del condotto [cm]
1	0.323	206
2	0.194	127
3	0.105	67
4	0.032	20

Per l'esecuzione delle misure è stata considerata una massa molare media del gas secco pari a 29.22 kg/kmol.

## 5 INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE E SULLE MISCELE DI TARATURA

Modello	Costruttore	Gas misurato	Principio di misura	Fondo scala	N° matricola
Oxymat 6E	Siemens	O <sub>2</sub>	Paramagnetico	25% <sub>vol.</sub>	022587
Ultramat 6E	Siemens	CO	NDIR	100 mg/Nm <sup>3</sup>	022587
CDL 822 Mh	Ecophysics	NO – NO <sub>x</sub>	Chemiluminescenza	50 ppm	021521

Strumento	Costruttore	Modello	N° Matricola
Campionatore isocinetico	TCR Tecora	Isostack Plus – Control Unit	023095
Termocoppia	TCR Tecora	Sonda riscaldata	056262
Tubo di Pitot	TCR Tecora	Sonda riscaldata	056262

Tipo di gas	Concentrazione	Certificato	Prot. CESI Certificato
O <sub>2</sub>	20.95% (aria)	-	-
CO	64.3 ppm	Air liquide 1376/08A	A8026170
NO	29.95 ppm NO	Carbagas 7407	B1003820



## 6 RISULTATI

### 6.1 Determinazione delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub>

Nel presente paragrafo sono riportati i risultati delle misure di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub> ottenute con strumentazione CESI, associate ai relativi valori di incertezza estesa  $U$ .

I valori di incertezza sono espressi in termini di incertezza estesa ad un livello di confidenza del 95% (viene utilizzato un fattore di copertura  $k$  pari a 2).

I contributi di incertezza di cui si è tenuto conto nel calcolo sono i seguenti:

- Incertezza derivante dalla risoluzione del sistema di acquisizione dati;
- Incertezza derivante dall'errore di linearità della risposta strumentale;
- Incertezza derivante dalle derive strumentali (zero e span) durante il periodo di misura;
- Incertezza derivante dalla deviazione standard di ripetibilità;
- Incertezza derivante dall'incertezza analitica del gas utilizzato per la calibrazione dello strumento;
- Incertezza derivante dalla presenza nel gas analizzato di sostanze interferenti sulla misura del composto di interesse;
- Incertezza derivante da variazioni di temperatura ambiente e tensione elettrica durante il periodo di misura.

#### 6.1.1 Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori

Data e ora	Gas analizzato	Zero Letto	Zero Atteso	Span Letto	Span Atteso
05/04/11 – 16:30	O <sub>2</sub>	20.99 %vol.	20.95 %vol.	0.04 %vol.	0.00 %vol.
05/04/11 – 16:30	NO	-0.1 ppm	0 ppm	30.1 ppm	30.0 ppm
05/04/11 – 16:30	CO	0.4 mg/Nm <sup>3</sup>	0 mg/Nm <sup>3</sup>	80.8 mg/Nm <sup>3</sup>	80.4 mg/Nm <sup>3</sup>
07/04/11 – 10:30	O <sub>2</sub>	20.97 %vol.	20.95 %vol.	0.08 %vol.	0.00 %vol.
07/04/11 – 10:30	NO	0.1 ppm	0 ppm	29.9 ppm	30.0 ppm
07/04/11 – 10:30	CO	-0.1 mg/Nm <sup>3</sup>	0 mg/Nm <sup>3</sup>	80.2 mg/Nm <sup>3</sup>	80.4 mg/Nm <sup>3</sup>

#### 6.1.2 Risultati delle misure

Data	Ora		Risultati delle misure con strumentazione CESI					
	dalle	alle	NO <sub>x</sub> [mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ]		CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]		O <sub>2</sub> [%vol.]	
			Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ ; $p=95\%$ )	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ ; $p=95\%$ )	Valore	Incertezza estesa ( $U$ ) ( $k=2$ ; $p=95\%$ )
05/04/11	21:00	22:00	22.5	± 5.4	0.1	± 2.4	14.26	± 0.30
05/04/11	22:00	23:00	22.4	± 5.4	0.8	± 2.4	14.27	± 0.30
05/04/11	23:00	00:00	17.9	± 5.4	4.2	± 2.4	14.60	± 0.30
06/04/11	06:00	07:00	17.2	± 5.4	1.9	± 2.4	14.37	± 0.30
06/04/11	07:00	08:00	20.7	± 5.4	0.4	± 2.4	14.23	± 0.30
06/04/11	08:00	09:00	21.3	± 5.4	0.1	± 2.4	14.29	± 0.30
06/04/11	09:00	10:00	22.4	± 5.4	0.1	± 2.4	14.32	± 0.30
06/04/11	10:00	11:00	23.9	± 5.4	0.1	± 2.4	14.31	± 0.30
06/04/11	17:00	18:00	26.2	± 5.5	1.2	± 2.4	14.33	± 0.30
06/04/11	18:00	19:00	18.9	± 5.4	2.5	± 2.4	14.60	± 0.30

Data	Ora		Risultati delle misure con strumentazione CESI					
	dalle	alle	NO <sub>x</sub> [mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ]		CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]		O <sub>2</sub> [%vol.]	
			Valore	Incertezza estesa ( <i>U</i> ) ( <i>k</i> =2; <i>p</i> = 95%)	Valore	Incertezza estesa ( <i>U</i> ) ( <i>k</i> =2; <i>p</i> = 95%)	Valore	Incertezza estesa ( <i>U</i> ) ( <i>k</i> =2; <i>p</i> = 95%)
06/04/11	19:00	20:00	18.1	± 5.4	5.5	± 2.4	14.64	± 0.30
07/04/11	07:00	08:00	19.3	± 5.4	2.6	± 2.4	14.28	± 0.30
07/04/11	08:00	09:00	22.2	± 5.4	1.7	± 2.4	14.28	± 0.30
07/04/11	09:00	10:00	23.5	± 5.4	1.2	± 2.4	14.33	± 0.30

## 6.2 Determinazione della portata degli effluenti gassosi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati delle misure dei seguenti parametri, associate ai valori di incertezza estesa ad un livello di confidenza del 95% (viene utilizzato un fattore di copertura *k* pari a 2):

- Velocità fumi;
- Temperatura fumi;
- Pressione atmosferica;
- Pressione statica all'interno del condotto;
- Portata umida in condizioni di temperatura, pressione, contenuto O<sub>2</sub> effettive;
- Portata umida in condizioni di temperatura e pressione normalizzate (rispettivamente 0 °C e 1 atm).

Data	Ora (solare)		Velocità [m/s]		Temperatura [° C]	
	dalle	alle	Valore	Incertezza estesa ( <i>U</i> ) ( <i>k</i> =2; <i>p</i> = 95%)	Valore	Incertezza estesa ( <i>U</i> ) ( <i>k</i> =2; <i>p</i> = 95%)
06/04/11	8:40	9:40	23.5	± 1.4	128.8	± 1.7
07/04/11	15:25	16:50	21.9	± 1.3	124.3	± 1.7
07/04/11	18:20	19:00	16.5	± 1.1	118.9	± 1.7

Data	Ora (solare)		Pressione atmosferica [hPa]		Pressione statica condotto [hPa]	
	dalle	alle	Valore	Incertezza estesa ( <i>U</i> ) ( <i>k</i> =2; <i>p</i> = 95%)	Valore	Incertezza estesa ( <i>U</i> ) ( <i>k</i> =2; <i>p</i> = 95%)
06/04/11	8:40	9:40	1018	± 5	1017	± 5
07/04/11	15:25	16:50	1017	± 5	1016	± 5
07/04/11	18:20	19:00	1017	± 5	1016	± 5

Data	Ora (solare)		Portata umida cond. effettive [m <sup>3</sup> <sub>wet</sub> /h]		Portata umida cond. standard [Nm <sup>3</sup> <sub>wet</sub> /h]	
	dalle	alle	Valore	Incertezza estesa (U) (k=2, p= 95%)	Valore	Incertezza estesa (U) (k=2, p= 95%)
06/04/11	8:40	9:40	2708858	± 157114	1847771	± 157393
07/04/11	15:25	16:50	2514944	± 145867	1733090	± 146131
07/04/11	18:20	19:00	1894818	± 109899	1323718	± 110104

----- Fine del Rapporto di Prova -----

**ALLEGATI AL RAPPORTO DI PROVA B1022325**

**Certificati di taratura delle bombole:**

- A8026170                    3 pagine**
- B1003820                    3 pagine**

**Cliente** ENEL Produzione S.p.A.

**Oggetto** Verifiche dei Sistemi di Misura di portata, temperatura e pressione dei fumi emessi dal gruppo E della centrale di Porto Corsini – Anno 2011

**Ordine** Accordo Quadro 8400011866  
Attingimento n. 4000287364

**Note** Rev.0 (AG11ESS043 – Lettera n. B1027875)

PUBBLICATO B1022327 (PAD - 1530973)

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

**N. pagine** 7 **N. pagine fuori testo** -

**Data** 12/09/2011

**Elaborato** ESS - Filippini Stefano  
B1022327 554984 AUT

**Verificato** ESS - Sala Maurizio  
B1022327 3741 VER

**Approvato** ESS - Filippini Stefano (Project Manager)  
B1022327 554984 APP

**CESI S.p.A.**

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

## *Indice*

<b>1</b>	<b>OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA APPLICABILE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INFORMAZIONI SUI SISTEMI DI MISURA D'IMPIANTO .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>METODO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>5</b>
5.1	Misuratore di portata fumi.....	5
5.2	Misuratore di temperatura fumi .....	5
5.3	Misuratore di pressione fumi .....	6
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	12/09/2011	B1022327	Prima emissione

## 1 OGGETTO E SCOPO

ENEL Produzione S.p.A. ha richiesto a CESI l'effettuazione delle verifiche dei Sistemi di Misura di portata, temperatura e pressione dei fumi emessi dai gruppo turbogas – ciclo combinato della centrale di Porto Corsini, allo scopo di ottemperare alle richieste del Piano di Monitoraggio e Controllo della centrale.

I risultati riportati nel presente Rapporto riguardano le verifiche degli strumenti installati nelle emissioni del gruppo E.

## 2 NORMATIVA APPLICABILE

Il Piano di Monitoraggio e Controllo richiede, per i parametri oggetto del presente Rapporto, le seguenti verifiche:

- Per le portate fumi, il controllo (da eseguirsi con frequenza annuale) con il metodo manuale mediante tubo di Pitot (UNI 10169:2001). Si sottolinea che nel Piano di Monitoraggio e Controllo vengono indicati la frequenza ed il metodo da utilizzare per i controlli, ma non viene specificato alcun criterio che permetta di stabilire quali sono le massime differenze accettabili fra la misura d'impianto e quella ottenuta con il Sistema di Misura di Riferimento. Per avere un criterio oggettivo per valutare le prestazioni dei misuratori d'impianto è stato calcolato l'Indice di Accuratezza Relativo, in conformità alle indicazioni del §4.4 dell'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06, utilizzando 3 coppie di dati (Sistema di Misura di Riferimento; misuratore d'impianto).
- Per temperatura e pressione non viene indicato un criterio per stabilire quali sono le massime differenze accettabili fra la misura d'impianto e quella ottenuta con il Sistema di Misura di Riferimento. Per analogia con quanto richiesto nei Piani di Monitoraggio e Controllo di impianti di analoga tipologia, è stata eseguita, contestualmente alle prove sul misuratore di portata fumi, una verifica con strumentazione di riferimento, considerando la prova superata nel caso in cui la differenza delle letture fra il sistema di misura d'impianto e il sistema di riferimento sia inferiore al 2% di quest'ultima. Per le temperature, poiché lo scopo della misura in continuo di questo parametro è la normalizzazione delle portate fumi, e nelle relazioni utilizzate per effettuare tali calcoli è richiesto l'uso delle temperature assolute (espresse in K), il confronto fra la misura d'impianto e quella fornita dal Sistema di Riferimento è stato effettuato esprimendo le temperature fumi in K.

### 3 INFORMAZIONI SUI SISTEMI DI MISURA D'IMPIANTO

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche principali degli strumenti di misura di portata, temperatura e pressione fumi installati sul gruppo E della centrale termoelettrica di Porto Corsini.

Modello	Costruttore	Parametro misurato	Principio di misura	Fondo scala	n° matricola
Flowsic 100	Sick Maihak	Velocità	Ultrasuoni	4.000.000 m <sup>3</sup> /h	02048718 + 02248803 + 02248804
Sitrans TW	Siemens	Temperatura	PT100	0-200 °C	N1-720-7135777 N1-720-7135779 N1-720-7135780
Siemens	Sitrans P	Pressione	Membrana	800-1100 mbar	N1-A720-9159288 N1-A720-9159291

### 4 METODO DI RIFERIMENTO

Le misure di temperatura, pressione e portata degli effluenti gassosi sono state eseguite mediante il metodo descritto nella norma UNI 10169:2001. Esso prevede l'utilizzo di un tubo di Pitot, di due sensori di pressione (uno per la misura della pressione differenziale del Pitot, l'altro per la misura della pressione statica del gas) e di una termocoppia.

Il carico di esercizio durante l'esecuzione delle prove è stato misurato e registrato dal gestore dell'impianto.

Le misure sono state eseguite a camino, nella sezione di campionamento posta alla quota di circa 70 metri rispetto al piano campagna.

Per l'esecuzione delle misure, la sezione di misura è stata suddivisa in un reticolo ottenuto applicando la "regola tangenziale" per condotti circolari descritta nella norma UNI 10169:2001.

I dati misurati dalla strumentazione d'impianto sono stati acquisiti dalla centrale, e forniti a CESI come medie al minuto su file.



## 5 RISULTATI

### 5.1 Misuratore di portata fumi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i seguenti dati:

- Carico elettrico registrato dal gestore dell'impianto durante l'esecuzione di ciascuna prova;
- Risultati delle misure di portata fumi ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento CESI (§4). I valori riportati in tabella sono riferiti a condizioni di temperatura, pressione, umidità e contenuto di O<sub>2</sub> di riferimento (rispettivamente 0 °C, 1 atm, gas secco e 15%<sub>vol.</sub>)<sup>1</sup>;
- Risultati delle misure di portata fumi ottenute con lo strumento d'impianto sottoposto a prova; tali misure sono riferite alle medesime condizioni del Sistema di Misura di Riferimento;
- Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo e verifica del superamento del test.

<i>Data</i>	<i>Ora (solare)</i>		<i>Carico elettrico [MW]</i>	<i>Sistema Misura di Riferimento [Nm<sup>3</sup>/h @15% O<sub>2</sub>]</i>	<i>Misuratore d'impianto [Nm<sup>3</sup>/h @15% O<sub>2</sub>]</i>
06/04/11	8:40	9:40	371	1906083	1983567
07/04/11	15:25	16:50	348	1766709	1783060
07/04/11	18:20	19:00	262	1472375	1351053

N° medie	3
I <sub>AR</sub>	88.2%
<b>I<sub>AR</sub> superiore all'80%: TEST SUPERATO</b>	

### 5.2 Misuratore di temperatura fumi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i seguenti dati:

- Risultati delle misure di temperatura fumi ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento CESI (§4);
- Risultati delle misure di temperatura fumi ottenute con lo strumento d'impianto sottoposto a prova;
- Calcolo dello scarto relativo fra le misure fornite dallo strumento d'impianto e quelle del Sistema di Riferimento;
- Verifica del rispetto della condizione di accettabilità descritta nel §2.

<sup>1</sup> Per la normalizzazione delle portate fumi sono stati utilizzati i dati di temperatura e pressione misurati con il Sistema di Riferimento, e i dati di umidità e ossigeno rilevati dalla strumentazione d'impianto.

Data	Ora		Sistema Misura di Riferimento [K]	Misuratore d'impianto [K]	Scarto relativo % [-]
06/04/11	8:40	9:40	401.9	399.0	-0.7%
07/04/11	15:25	16:50	397.4	397.1	-0.1%
07/04/11	18:20	19:00	392.3	390.3	-0.5%

N° prove	3
Massimo scarto relativo %	0.7%
<b>Scarti relativi inferiori al 2%: TEST SUPERATO</b>	

### 5.3 Misuratore di pressione fumi

Nelle tabelle seguenti sono riportati i seguenti dati:

- Risultati delle misure di pressione fumi ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento CESI (§4);
- Risultati delle misure di pressione fumi ottenute con lo strumento d'impianto sottoposto a prova;
- Calcolo dello scarto relativo fra le misure fornite dallo strumento d'impianto e quelle del Sistema di Riferimento;
- Verifica del rispetto della condizione di accettabilità descritta nel §2.

Data	Ora		Sistema Misura di Riferimento [kPa]	Misuratore d'impianto [kPa]	Scarto relativo % [-]
06/04/11	8:40	9:40	1017	1025	0.8%
07/04/11	15:25	16:50	1016	1018	0.1%
07/04/11	18:20	19:00	1016	1014	-0.2%

N° prove	3
Massimo scarto relativo %	0.8%
<b>Scarti relativi inferiori al 2%: TEST SUPERATO</b>	

## 6 CONCLUSIONI

I risultati riportati evidenziano, per i misuratori di portata, temperatura e pressione fumi installati nel Sistema Misura Emissioni del gruppo E, il rispetto dei requisiti descritti nel §2.

Le verifiche oggetto del presente Rapporto ottemperano alle richieste del Piano di Monitoraggio e Controllo (si veda quanto riportato nel §2) per l'anno 2011.

## 7 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- a) D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale;
- b) Parere istruttorio conclusivo della domanda di AIA presentata da ENEL Produzione S.p.A. – Centrale a ciclo combinato di Porto Corsini (protocollo Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale DSA-2009-0025224 del 24/09/2009);
- c) Piano di Monitoraggio e Controllo – data di emissione 19 giugno 2009;
- d) UNI 10169:2001 – Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.

**Cliente** ENEL Produzione S.p.A.

**Oggetto** Verifiche del Sistema di Misura Emissioni installato alle emissioni del gruppo turbogas G della centrale di Porto Corsini, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005

**Ordine** A Q Enel n. 8400011866  
Attingimento 4000287364

**Note** Rev 0 (AG11ESS043 – Lettera n. B1027875)

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

**N. pagine** 20

**N. pagine fuori testo** 15

**Data** 12/09/2011

**Elaborato** ESS - Filippini Stefano  
B1022324 554984 AUT

**Verificato** ESS - Sala Maurizio  
B1022324 3741 VER

**Approvato** ESS - Filippini Stefano (Project Manager)  
B1022324 554984 APP

**CESI S.p.A.**

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

## *Indice*

<b>1</b>	<b>OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Limiti di emissione .....	4
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE .....</b>	<b>4</b>
3.1	Test preliminari alla AST.....	4
3.2	Prova di assicurazione qualità AST.....	5
3.3	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo ( $I_{AR}$ ) .....	7
<b>4</b>	<b>INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>8</b>
5.1	Test preliminari alla AST.....	8
5.1.1	Sistema di campionamento .....	8
5.1.2	Documentazione e registrazioni .....	8
5.1.3	Modalità di gestione.....	8
5.1.4	Test di tenuta.....	8
5.1.5	Controllo dello zero e dello span .....	9
5.1.6	Tempo di risposta .....	9
5.1.7	Verifica interferenza.....	9
5.1.8	Deriva dello zero e dello span – audit.....	10
5.1.9	Efficienza del convertitore $NO_2 \rightarrow NO$ .....	10
5.1.10	Verifiche di linearità .....	10
5.2	Prova di assicurazione qualità "AST" .....	14
5.2.1	Analizzatore NO .....	14
5.2.2	Analizzatore CO.....	16
5.3	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR) .....	18
5.3.1	Analizzatore NO .....	18
5.3.2	Analizzatore CO.....	18
5.3.3	Analizzatore $O_2$ .....	19
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>19</b>
<b>ALLEGATI AL RAPPORTO B1022324</b>		
–	Certificato TUV analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6	2 pagg.
–	Certificato mCERTS analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6	8 pagg.
–	Certificato di accreditamento SINAL/ACCREDIA	1 pag.
–	Elenco delle prove in accreditamento SINAL/ACCREDIA – sede CESI Milano	3 pagg.

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	12/09/2011	B1022324	Prima emissione

## 1 OGGETTO E SCOPO

ENEL Produzione S.p.A. ha richiesto a CESI l'effettuazione delle verifiche dei Sistemi di Misura Emissioni dei gruppi turbogas della centrale di Porto Corsini ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 – procedura AST, come prescritto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale della centrale.

Il presente documento contiene i risultati delle verifiche sul Sistema di Misura delle Emissioni (AMS) del gruppo G.

Le misure alle emissioni richieste dalla procedura AST sono state eseguite il giorno 27 aprile 2011.

I risultati delle misure con metodo di misura di riferimento (SRM) sono riportati sia all'interno del presente documento sia nel Rapporto di Prova CESI B1022326 (emesso sotto marchio SINAL/ACCREDIA, come richiesto dalla norma UNI EN 14181:2005), cui si rimanda per la descrizione completa dei metodi e per tutte le informazioni di dettaglio richieste dalle norme tecniche applicate.

## 2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Nelle tabelle seguenti sono descritti i dati generali dell'impianto e del punto di emissione oggetto di verifica.

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Ragione sociale:	Enel Produzione S.p.A. – DGEM – UB Porto Corsini
Impianto:	Centrale termoelettrica di Porto Corsini
Indirizzo:	via Baiona, 253 – 48123 Porto Corsini
Processo produttivo:	Combustione a gas naturale
Tipologia di prodotti:	Energia elettrica

DATI DEL PUNTO DI EMISSIONE	
<b>Specifiche tecniche indicative del Punto di emissione</b>	
Punto di emissione oggetto della verifica:	Camino gruppo G (punto di emissione F2)
Forma della sezione del condotto:	Circolare
Diametro interno del condotto:	6.38 m

<b>Sistemi di abbattimento</b>
Combustori a bassa produzione di NO <sub>x</sub>

DESCRIZIONE DEL PUNTO DI CAMPIONAMENTO	
Individuazione del punto di campionamento:	Camino gruppo G
Forma del condotto:	Circolare
Dimensioni condotto:	6.38 m
Accessibilità:	Scale, piattaforma di lavoro

## 2.1 Limiti di emissione

I limiti di emissione indicati nel Parere Istruttorio dell'AIA sono i seguenti:

Parametro	Limite [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	Base temporale
NO <sub>x</sub> (come NO <sub>2</sub> )	40	media giornaliera
CO	30	media giornaliera

I limiti alle emissioni indicati in tabella sono da intendersi riferiti alle ore di normal funzionamento (numero delle ore in cui l'impianto è in funzione, con l'esclusione dei periodi di avviamento e di arresto e dei periodi di guasto) con carico superiore al minimo tecnico (210 MW<sub>e</sub>).

## 3 DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE

### 3.1 Test preliminari alla AST

La procedura AST prevede l'esecuzione di alcuni test preliminari, descritti nell'Appendice A della norma UNI EN 14181:2005.

I test applicabili nel caso specifico (gli analizzatori sono di tipo estrattivo) sono i seguenti:

- Verifica del sistema di campionamento;
- Analisi della documentazione e delle registrazioni del Sistema di Misura delle Emissioni;
- Valutazione delle modalità di gestione;
- Prova di tenuta della linea di campionamento;
- Verifiche delle letture di zero e di span;
- Verifica del tempo di risposta;
- Deriva dello zero e dello span – audit;
- Verifica interferenze;
- Verifica della linearità della risposta strumentale.

In aggiunta ai test prescritti per la AST, è stata inoltre eseguita la verifica del convertitore catalitico NO<sub>2</sub> → NO installato a monte dell'analizzatore di NO. Tale test è stato effettuato con le modalità descritte nella norma UNI 10878:2000 (§7.1), ovvero per mezzo di un sistema, posto a monte del convertitore e dell'analizzatore, che consente

l'ossidazione a NO<sub>2</sub>, mediante ozono, di una parte del monossido di azoto presente nella miscela di riferimento contenente NO in azoto in concentrazione nota.

I risultati dei test preliminari sono riportati nel §5.1.

### 3.2 Prova di assicurazione qualità AST

La prova di assicurazione qualità dei Sistemi di Misura Emissioni "AST" ("Annual Surveillance Test") è una procedura semplificata rispetto alla "QAL2", avente i seguenti scopi:

- verificare che gli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni abbiano mantenuto le prestazioni precedentemente controllate mediante la procedura "QAL2";
- verificare che la funzione di taratura determinata con la precedente "QAL2" sia ancora valida;
- estendere il range di validità della curva di taratura (fino ad un valore massimo pari al 50% del valore limite di emissione), qualora l'esito della "AST" sia positivo e vengano misurati, durante l'esecuzione della procedura, dei valori di concentrazione al di fuori del range di validità della curva di taratura individuato dalla precedente "QAL2".

Le modalità di esecuzione sono descritte nel dettaglio nella norma tecnica UNI EN 14181:2005.

La procedura è stata applicata per valutare le prestazioni degli analizzatori di gas (NO<sub>x</sub>, CO) installati nel Sistema di Misura delle Emissioni.

La sequenza di operazioni richieste per l'esecuzione della "AST" è schematizzata di seguito.

1. Misurazioni in parallelo con un Sistema di Misura di Riferimento. Deve essere eseguito un certo numero di misure, in parallelo agli analizzatori, con un metodo indipendente, prelevando il gas in un punto il più vicino possibile a quello di prelievo del Sistema di Misura Emissioni. La norma richiede che siano eseguite almeno 5 misurazioni in parallelo valide. Oltre al parametro sottoposto a verifica, è necessario misurare, sia con strumentazione d'impianto sia con strumentazione di riferimento indipendente, tutti i parametri necessari per convertire ogni coppia di misurazioni (AMS e Sistema di Riferimento) in condizioni normalizzate, cioè nelle condizioni nelle quali sono espressi i limiti normativi. Nel caso specifico è necessaria soltanto la misura del contenuto di O<sub>2</sub> nei fumi, dato che sia gli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni, sia i metodi di misura di riferimento forniscono i dati in condizioni di temperatura, pressione, umidità normalizzate.

I Metodi di Misura di Riferimento utilizzati sono quelli indicati nel Piano di Monitoraggio e Controllo della centrale:

- UNI EN 14789:2006, per la misura dell'O<sub>2</sub>;
- UNI EN 14792:2006, per la misura degli NO<sub>x</sub>;
- UNI EN 15058:2006, per la misura del CO.

I dati misurati dagli analizzatori di impianto sono stati acquisiti con un Sistema Acquisizione dati indipendente da quello d'impianto.

2. Valutazione dei dati. I risultati delle misurazioni ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento devono essere convertiti nelle medesime condizioni (temperatura, pressione, umidità, contenuto di O<sub>2</sub>, ...) in cui sono espressi i limiti normativi. I risultati



delle misurazioni fornite da ciascun analizzatore facente parte del Sistema di Misura delle Emissioni devono essere innanzitutto convertiti in valori calibrati mediante l'applicazione della relativa retta di taratura determinata con la precedente "QAL2"; i valori calibrati vanno poi convertiti nelle condizioni in cui sono espressi i limiti normativi, utilizzando i dati dei parametri accessori (nel caso specifico è necessaria solo la conversione alla percentuale di O<sub>2</sub> di riferimento) rilevati con la strumentazione installata presso l'impianto.

3. Calcolo della variabilità. Utilizzando i risultati delle misure in parallelo viene calcolata la variabilità, cioè lo scarto tipo delle differenze delle misurazioni parallele tra il Sistema di Misura Emissioni e il Metodo di Misura di Riferimento. La variabilità deve essere calcolata sui valori tarati degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni: quindi, per ogni misurazione parallela, il valore misurato del Sistema di Misura Emissioni deve essere calcolato utilizzando la funzione di taratura. Inoltre, tali valori devono essere riferiti alle condizioni normalizzate.
4. Prova di variabilità. Serve per valutare l'idoneità dell'analizzatore sottoposto a verifica: la verifica è superata se la variabilità è inferiore all'incertezza massima richiesta dalla normativa. È opportuno sottolineare che l'incertezza massima richiesta deve essere convertita, se necessario, in termini di scarto tipo assoluto prima di eseguire il test. L'incertezza massima richiesta è indicata, per gli ossidi di azoto, nel D.Lgs. 152/2006 (All. II, Parte II, Sez. 8): massimo valore ammesso per l'intervallo di fiducia al 95% di un singolo risultato di misura pari al 20% del valore limite di emissione.

Per il CO non viene specificato nel D.Lgs 152/2006 alcun limite di incertezza. Si ritiene ragionevole estendere anche a tale parametro il valore indicato nel D. Lgs. 152/2006 per gli ossidi di azoto.

Per l'O<sub>2</sub> non si applicano delle specifiche procedure QAL2 e AST e, pertanto, non viene neppure eseguito il test di variabilità: infatti l'O<sub>2</sub> è un parametro utilizzato per la normalizzazione delle concentrazioni di CO e NO<sub>x</sub>, pertanto si tiene conto di eventuali errori nella misura di tale parametro con il test di variabilità per CO ed NO<sub>x</sub>.

5. Verifica della validità della funzione di taratura. La funzione di questo test è di verificare se la curva di taratura dell'analizzatore utilizzata per convertire i valori degli analizzatori in valori calibrati è ancora valida. Le formule di calcolo da applicare per l'effettuazione del test sono descritte nella norma UNI EN 14181:2005.
6. Estensione del range di validità della funzione di taratura. Qualora l'esito dei due test (variabilità e validità della funzione di taratura) sia positivo e, inoltre, durante l'esecuzione della procedura "AST" siano stati rilevati dei valori di concentrazione al di fuori del range di validità della curva di taratura, in conformità alla norma UNI EN 14181:2005 (§6.5) è possibile proporre all'Autorità Competente l'estensione del range di validità della retta fino al massimo valore misurato (purché non si superi una concentrazione pari al 50% del valore limite di emissione applicabile).

### 3.3 Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo ( $I_{AR}$ )

Con i dati utilizzati per l'esecuzione delle verifiche secondo la UNI EN 14181:2005 è stato calcolato anche l'Indice di Accuratezza Relativo per i parametri  $NO_x$ , CO,  $O_2$ , in conformità alle indicazioni del §4.4 dell'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06; si evidenzia che tale valutazione non è espressamente richiesta nell'Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto e può ritenersi superata dalle garanzie fornite con il superamento del test di variabilità AST (vedere §3.2).

Per rendere il calcolo rappresentativo e compatibile con le modalità di gestione del Sistema di Misura Emissioni previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo e nella norma UNI EN 14181:2005, non sono stati utilizzati i dati tal quali misurati dagli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni, bensì quelli "tarati", ovvero convertiti mediante la retta di taratura determinata nella QAL2. Ciò è giustificato dal fatto che i Sistemi di Misura Emissioni della centrale prevedono l'inserimento nel software delle rette di taratura determinate per i vari parametri durante la QAL2, e quindi le misure d'impianto, registrate per calcolare le emissioni dell'impianto e verificare il rispetto dei limiti emissivi non sono più quelle misurate direttamente dagli analizzatori, bensì quelle convertite mediante le rette di taratura.

Per il parametro  $O_2$ , non applicandosi alcuna retta di taratura, l'Indice di Accuratezza Relativo è stato invece determinato con i dati direttamente misurati dagli analizzatori.

A causa della formula matematica dell'Indice di Accuratezza Relativo, nel caso in cui le concentrazioni rilevate nell'effluente sono molto basse, cioè dello stesso ordine di grandezza della sensibilità strumentale o del metodo di riferimento, il calcolo di tale parametro non risulta significativo.

Come criterio generale, si è scelto di utilizzare, per la quantificazione dello  $I_{AR}$ , soltanto le coppie di valori medi orari nelle quali le concentrazioni direttamente misurate dagli analizzatori AMS sono risultate maggiori del 5% del fondo scala strumentale. In assenza di almeno tre coppie di dati (numero minimo richiesto dal D. Lgs. 152/2006) soddisfacenti tale criterio, il calcolo dello  $I_{AR}$  non è stato eseguito.

## 4 INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE

Nel presente capitolo sono descritte le caratteristiche principali degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni installato nel gruppo G.

Le informazioni sulla strumentazione di misura del Sistema di Riferimento CESI si trovano nel Rapporto di Prova CESI B1022326.

Modello	Costruttore	Gas misurato	Principio di misura	Fondo scala	n° matricola
Oxymat 6	Siemens	$O_2$	Paramagnetismo	25%	N1-V6-0237
Ultramat 6	Siemens	NO	NDIR	100 mg/Nm <sup>3</sup>	N1-T3-612
Ultramat 6	Siemens	CO	NDIR	50 mg/Nm <sup>3</sup>	N1-U4-0926
n.d.	General Impianti	Convertitore $NO_2 \rightarrow NO$		n.a.	SEP 30-07/02C

## 5 RISULTATI

### 5.1 Test preliminari alla AST

#### 5.1.1 Sistema di campionamento

Dall'ispezione visiva del sistema di campionamento si è notato che tutte le componenti principali sono in perfette condizioni.

#### 5.1.2 Documentazione e registrazioni

La documentazione di gestione del Sistema di Misura Emissioni è risultata facilmente accessibile ed aggiornata.

In dettaglio, è stata verificata la disponibilità dei seguenti documenti:

- Manuali utente di tutti gli analizzatori;
- Certificazioni TUV e mCERTS degli analizzatori di CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> installati nel Sistema di Misura Emissioni.
- Certificati di analisi delle bombole di CO e NO utilizzate per la taratura degli analizzatori;
- Procedura di calibrazione degli analizzatori di gas (*Procedura 306*);
- Esempi di registrazioni delle tarature in manuale eseguite sugli analizzatori.

#### 5.1.3 Modalità di gestione

Gli analizzatori sottoposti a verifica (CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>), tutti di tipo estrattivo, sono collocati in due cabine termostate, poste ciascuna alla base del rispettivo camino. La collocazione garantisce:

- Un facile ed agevole accesso agli analizzatori;
- Il completo riparo dagli agenti atmosferici;
- Il mantenimento di una temperatura di lavoro costante, tale da garantire un funzionamento stabile degli analizzatori.

Le miscele certificate utilizzate per le tarature degli analizzatori si trovano in appositi vani all'esterno delle cabine, e sono collegate tramite circuiti pneumatici all'armadio del Sistema di Misura Emissioni.

Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria vengono effettuati, a seconda dell'entità del problema, da personale specializzato del reparto strumentazione di centrale, oppure da una ditta esterna specializzata.

#### 5.1.4 Test di tenuta

È stata verificata, con esito positivo, la tenuta della linea di campionamento.

La modalità di esecuzione del test è la seguente: viene inviato dell'azoto agli analizzatori dapprima direttamente, quindi facendogli attraversare l'intera linea di prelievo: la tenuta dell'intero sistema è garantita se il valore indicato dall'analizzatore di O<sub>2</sub> nel secondo caso non è superiore a quello ottenuto inviando il gas direttamente allo strumento.

### 5.1.5 Controllo dello zero e dello span

Lo zero e lo span vengono verificati dal personale della centrale con le periodicità riportate nella procedura ENEL di calibrazione degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni; sono inoltre stati verificati durante l'effettuazione dei test di linearità. Per gli analizzatori di NO si nota dai risultati delle verifiche di linearità (§5.1.10) che le letture indicate dall'analizzatore immettendo azoto sono diverse da zero: tale comportamento, atteso, è dovuto al fatto che le tarature dello strumento (a differenza delle linearità) vengono fatte utilizzando aria ambiente, passata attraverso il sistema di deumidificazione del Sistema di Misura Emissioni, mentre le verifiche di linearità sono state eseguite immettendo l'azoto (e le miscele azoto/ossido di azoto) direttamente nello strumento.

### 5.1.6 Tempo di risposta

Il tempo di risposta è stato calcolato, per ciascuno degli analizzatori, misurando il tempo intercorrente fra l'invio della miscela di gas in bombola e il raggiungimento del 90% della risposta finale ( $t_{90}$ ). La verifica è stata effettuata, per ciascuno degli analizzatori, nelle due possibili "direzioni": inviando gas di span all'analizzatore inizialmente in lettura stabile con gas di zero (con tale fase della procedura viene determinato il  $t_{RESP,RISE}$ ) e, viceversa, inviando gas di zero all'analizzatore in lettura stabile con gas di span (con tale fase della procedura viene determinato il  $t_{RESP,FALL}$ ).

Per tutti gli analizzatori, i tempi di risposta rilevati sono risultati inferiori ai massimi valori ammessi nella certificazione per questo tipo di strumenti (200 s).

### 5.1.7 Verifica interferenza

Nella norma UNI EN 14181:2005 non viene specificata alcuna procedura applicativa per la verifica delle interferenze; il test è stato effettuato secondo la metodica di seguito descritta, che trae spunto dal metodo descritto nella norma UNI EN 15267:3-2007 (rif. 7c)). Poiché gli analizzatori oggetto di verifica sono preceduti dal trattamento di deumidificazione del gas, e tenuto conto della tipologia di emissione gassosa che essi devono monitorare, sono state valutate unicamente le interferenze su ciascuna misura causate dai seguenti composti:

- Per gli analizzatori di CO sono stati considerati come possibili interferenti NO ed O<sub>2</sub>;
- Per gli analizzatori di NO sono stati considerati come possibili interferenti CO ed O<sub>2</sub>;
- Per gli analizzatori di O<sub>2</sub> sono stati considerati come possibili interferenti NO e CO.

La procedura di verifica seguita è la seguente:

1. Viene inviato azoto all'analizzatore oggetto di verifica, e viene registrata la corrispondente lettura;
2. Viene inviata all'analizzatore oggetto di verifica la miscela contenente azoto e la prima sostanza interferente, in concentrazione pari allo span del relativo campo di misura<sup>1</sup>, e viene registrata la corrispondente lettura;
3. Viene calcolata la differenza fra la lettura media dell'analizzatore in presenza dell'interferente e quella ottenuta con il solo azoto. Tale differenza può avere segno positivo o negativo;

<sup>1</sup> Circa pari all'80% del doppio del limite di emissione per CO e NO<sub>x</sub>, all'80% del fondo scala strumentale per O<sub>2</sub>.

4. La differenza ottenuta al punto precedente viene divisa per il minimo fondo scala certificato dello strumento (si vedano i certificati allegati al presente Rapporto) ed espressa in percentuale;
5. Si ripetono i passaggi da 1 a 4 per la seconda sostanza interferente;
6. Si sommano fra loro i valori di interferenza relativa percentuale (vedere punto 4) con segno positivo e quelli con segno negativo;
7. Fra i due valori ottenuti al punto precedente si considera quello in valore assoluto più grande, che costituisce l'interferenza da confrontare con il valore limite. Quest'ultimo è stato posto pari a 4% del fondo scala certificato, come previsto nella norma da cui è stato tratto questo metodo di verifica (UNI EN 15267-3:2007).

La verifica è stata superata da tutti gli analizzatori sottoposti a verifica, poiché in tutti i casi è rispettato il requisito specificato nel precedente punto 7.

### 5.1.8 Deriva dello zero e dello span – audit

L'impianto ha attuato la procedura QAL3 sugli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni a partire dalla fine del 2010.

Per verificare la correttezza delle registrazioni, è stata fornita dal Gestore dell'impianto una copia delle carte CUSUM di ciascun analizzatore, compilate dal momento in cui ha avuto inizio l'applicazione della procedura QAL3 a quando hanno avuto inizio le misure richieste dalla procedura AST.

### 5.1.9 Efficienza del convertitore NO<sub>2</sub> → NO

Nella tabella seguente sono riportati i risultati della verifica: concentrazioni di NO rilevate nei 4 passaggi previsti dalla procedura di prova, ed efficienza percentuale del convertitore.

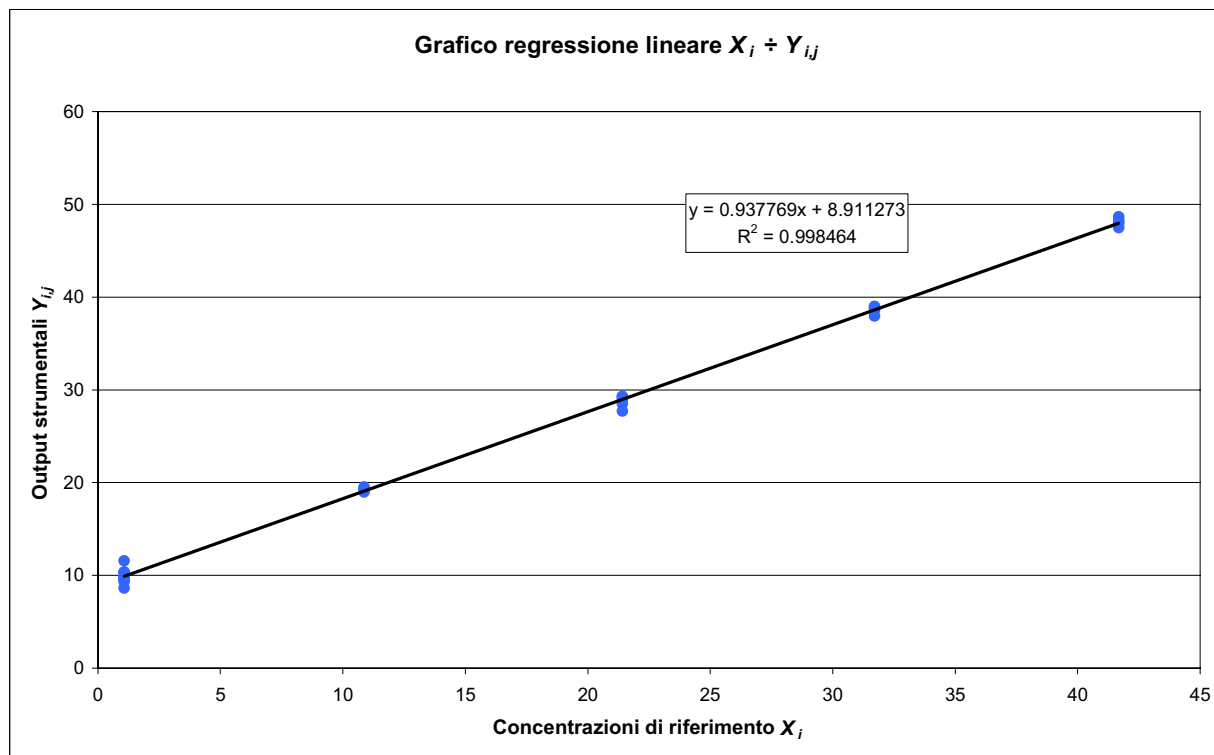
Il test ha avuto esito positivo, essendo stata rilevata un'efficienza di conversione superiore al 95%.

	NO O <sub>3</sub> = OFF CONV = OFF	NO O <sub>3</sub> = ON CONV = OFF	NO O <sub>3</sub> = ON CONV = ON	NO O <sub>3</sub> = OFF CONV = ON	EFFICIENZA %
1 <sup>a</sup> lettura [mg/Nm <sup>3</sup> ]	54.9	19.9	55.1	55.7	
2 <sup>a</sup> lettura [mg/Nm <sup>3</sup> ]	54.7	20.0	55.3	55.6	
3 <sup>a</sup> lettura [mg/Nm <sup>3</sup> ]	54.7	19.9	55.3	55.6	
<i>Media [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>54.8</i>	<i>19.9</i>	<i>55.2</i>	<i>55.6</i>	

### 5.1.10 Verifiche di linearità

Nelle pagine seguenti vengono riportati i risultati delle verifiche di linearità eseguite su tutti gli analizzatori. L'esito delle verifiche è positivo, dato che i residui relativi sono risultati in tutti i casi inferiori al 5%, massimo valore ammesso nella norma UNI EN 14181:2005.

### 5.1.10.1 Analizzatore NO



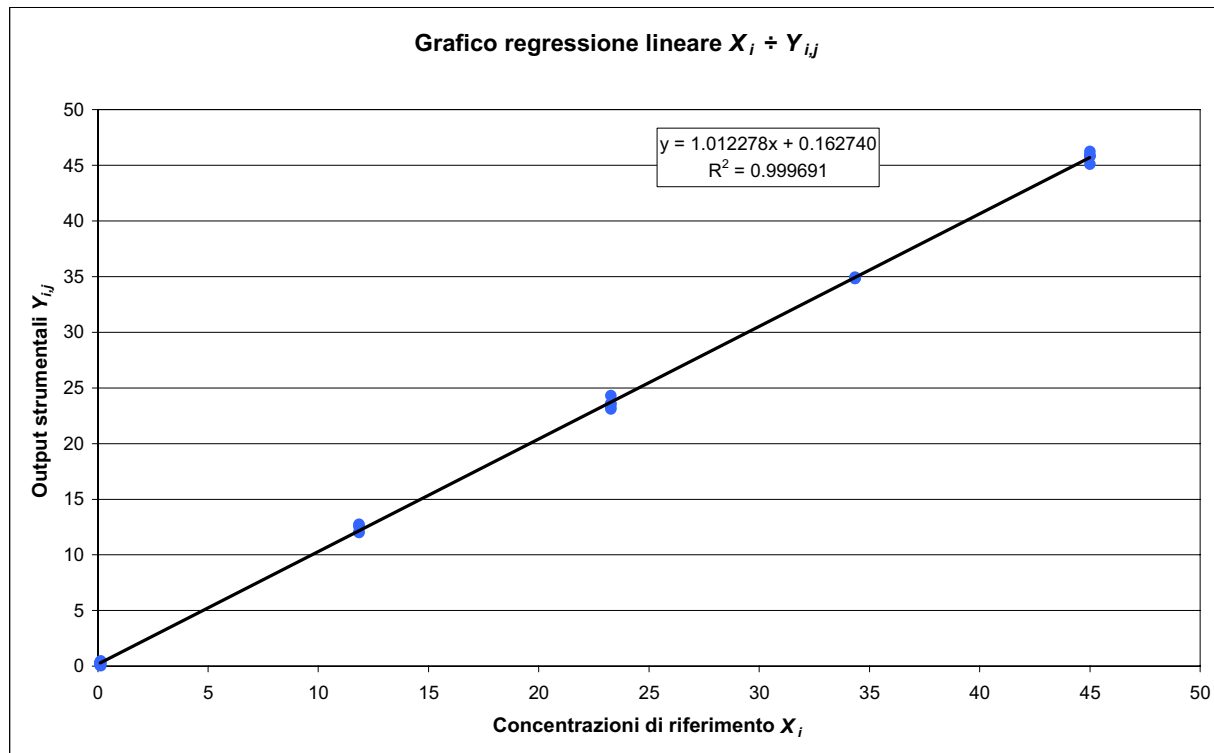
#### Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

Concentrazioni di riferimento	Lecture medie ( $\bar{Y}_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui ( $d_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui relativi ( $d_{ci,rel}$ ) [-]
$X_1$	10.44	0.52	0.5%
$X_2$	19.28	0.18	0.2%
$X_3$	28.73	-0.27	0.3%
$X_4$	38.63	-0.01	0.0%
$X_5$	48.09	0.10	0.1%
$X_6$	9.40	-0.52	0.5%

#### Dati utilizzati per la verifica di linearità

Concentrazioni $X_i$ [mg/Nm <sup>3</sup> ]		Lecture [mg/Nm <sup>3</sup> ]				
$X_1$	1.08	10.31	10.32	10.35	11.57	9.66
$X_2$	10.87	19.37	19.28	19.24	19.01	19.52
$X_3$	21.42	29.31	27.71	28.92	29.20	28.50
$X_4$	31.71	38.82	39.00	38.59	38.77	37.96
$X_5$	41.67	47.90	48.68	48.31	47.47	48.10
$X_6$	1.07	9.71	9.87	9.46	8.65	9.33

## 5.1.10.2 Analizzatore CO



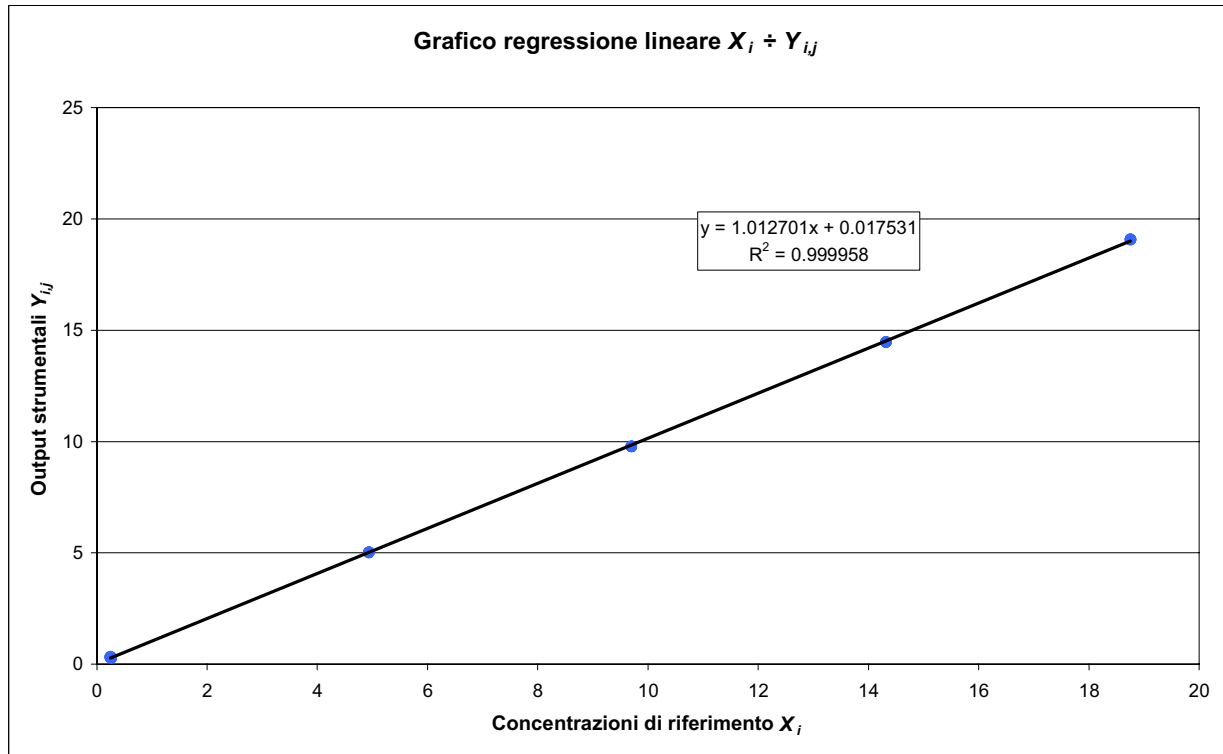
### Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

Concentrazioni di riferimento	Letture medie ( $\bar{Y}_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui ( $d_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui relativi ( $d_{ci,rel}$ ) [-]
$X_1$	0.24	-0.03	0.1%
$X_2$	12.39	0.23	0.5%
$X_3$	23.56	-0.17	0.3%
$X_4$	34.87	-0.06	0.1%
$X_5$	45.78	0.07	0.1%
$X_6$	0.26	-0.04	0.1%

### Dati utilizzati per la verifica di linearità

Concentrazioni $X_i$ [mg/Nm <sup>3</sup> ]		Letture [mg/Nm <sup>3</sup> ]				
$X_1$	0.11	0.37	0.33	0.28	0.08	0.13
$X_2$	11.85	12.73	12.51	12.06	12.66	11.98
$X_3$	23.28	23.55	23.59	23.10	23.24	24.30
$X_4$	34.34	34.90	34.93	34.87	34.81	34.83
$X_5$	44.99	46.25	45.90	45.84	45.11	45.80
$X_6$	0.14	0.46	0.30	0.36	0.03	0.17

### 5.1.10.3 Analizzatore O<sub>2</sub>



#### Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

Concentrazioni di riferimento	Letture medie ( $\bar{Y}_{ci}$ ) [%vol.]	Residui ( $d_{ci}$ ) [%vol.]	Residui relativi ( $d_{ci,rel}$ ) [-]
$X_1$	0.31	0.04	0.2%
$X_2$	5.01	0.00	0.0%
$X_3$	9.78	-0.06	0.2%
$X_4$	14.47	-0.05	0.2%
$X_5$	19.08	0.07	0.3%
$X_6$	0.28	0.00	0.0%

#### Dati utilizzati per la verifica di linearità

Concentrazioni $X_i$ [%vol.]		Letture [%vol.]				
$X_1$	0.25	0.34	0.32	0.29	0.29	0.32
$X_2$	4.94	5.02	5.02	5.01	5.01	5.01
$X_3$	9.70	9.78	9.78	9.78	9.78	9.78
$X_4$	14.32	14.47	14.47	14.47	14.47	14.47
$X_5$	18.75	19.07	19.08	19.07	19.08	19.08
$X_6$	0.26	0.30	0.29	0.28	0.28	0.28



## 5.2 Prova di assicurazione qualità "AST"

Nel presente paragrafo sono riportati i risultati dell'applicazione della procedura di assicurazione qualità AST sugli analizzatori di CO ed NO<sub>x</sub> del Sistema di Misura Emissioni del gruppo G.

Per ciascuno degli analizzatori sono riportate le seguenti informazioni ed elaborazioni:

- Parametri descrittivi della retta di taratura in uso;
- Risultati delle misure in parallelo (Sistema Misura Emissioni e Sistema di Misura di Riferimento) del parametro considerato (CO o NO<sub>x</sub>) e dell'O<sub>2</sub> (utilizzato per la normalizzazione delle concentrazioni al 15% di O<sub>2</sub>, prima di eseguire i test previsti dalla procedura);
- Valori AMS calibrati, valori AMS calibrati in condizioni normalizzate, valori ottenuti con il Sistema di Misura di Riferimento riportati in condizioni normalizzate, dettagli e risultati del test di variabilità, del test di validità della retta di taratura e valutazione della possibilità di estendere il range di validità della retta. Si sottolinea che gli analizzatori di CO ed NO<sub>x</sub> forniscono già risultati riferiti a condizioni di temperatura (0 °C), pressione (1 atm) e umidità (0%) di riferimento, pertanto è necessario solo normalizzare le concentrazioni rispetto all'ossigeno.

### 5.2.1 Analizzatore NO

#### 5.2.1.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	<b>27/05/2010</b>	
Stima pendenza retta ( $b^{\wedge}$ )	<b>1.083</b>	<i>[-]</i>
Stima intercetta retta ( $a^{\wedge}$ )	<b>-1.5</b>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>
Range superiore intervallo di taratura valido	<b>24.4</b>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>

#### 5.2.1.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				NOx	O <sub>2</sub>	NOx	O <sub>2</sub>
		Inizio	Fine	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>[%vol, gas secco]</i>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>[%vol, gas secco]</i>
1	27/04/11	10:00	11:00	15.9	14.25	17.0	14.35
2	27/04/11	11:00	12:00	16.3	14.26	17.8	14.30
3	27/04/11	12:00	13:00	17.8	14.26	19.5	14.30
4	27/04/11	13:00	14:00	18.4	14.27	20.2	14.31
5	27/04/11	14:00	15:00	18.2	14.27	20.1	14.30
6	27/04/11	15:00	16:00	18.4	14.28	20.2	14.30
7	27/04/11	16:00	17:00	19.2	14.27	20.9	14.29

### 5.2.1.3 Intervallo di taratura valido

Massimo valore AMS tarato normalizzato	17.2
N° misure entro intervallo di taratura valido	7
Range inferiore e superiore dell'intervallo di taratura valido per l'AMS in condizioni normalizzate <sup>2</sup>	0
	24.4

### 5.2.1.4 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori NOx - AMS tarato	Valori NOx - AMS tarato e normalizzato	Valori NOx - SRM normalizzato	Differenze fra valori normalizzati	Differenze quadratiche
	( $\hat{y}_i$ )	( $\hat{y}_{i,s}$ )	( $y_{i,s}$ )	( $D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$ )	( $D_i - D_{media}$ ) <sup>2</sup>
	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]
1	15.8	14.0	15.4	1.3	0.1
2	16.1	14.3	15.9	1.6	0.0
3	17.8	15.8	17.4	1.6	0.0
4	18.4	16.4	18.2	1.7	0.0
5	18.3	16.3	18.0	1.7	0.0
6	18.4	16.5	18.1	1.7	0.0
7	19.3	17.2	18.6	1.5	0.0

### 5.2.1.5 Risultati test di variabilità e test di validità della retta di taratura

Deviazione standard ( $s_D$ )	0.1
Valore coefficiente ( $k_V$ )	0.9401
Incertezza max richiesta ( $\sigma_0$ )	4.1
$k_V * \sigma_0 * 1.5$	5.8

Poiché  $s_D < 1.5 * k_V * \sigma_0$ , il test di variabilità per l'analizzatore in oggetto è superato.

Valore $ D $	1.6
Valore $t$ di Student ( $t_{0.95} * (N-1)$ )	1.9
Deviazione standard ( $s_D$ )	0.1
Incertezza massima richiesta ( $\sigma_0$ )	4.1
$t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	4.2

Poiché  $|D| \leq t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$ , il test di validità della retta di taratura è superato.

<sup>2</sup> Il massimo valore misurato tarato e normalizzato risulta incluso nell'intervallo di taratura valido; inoltre quest'ultimo è superiore al 50% del valore limite di emissione. Ne consegue che non è possibile alcun ampliamento dell'intervallo di taratura (si veda quanto illustrato nel §3.2 p.to 6).

## 5.2.2 Analizzatore CO

### 5.2.2.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	27/05/2010	
Stima pendenza retta ( $b^{\wedge}$ )	0.899	[-]
Stima intercetta retta ( $a^{\wedge}$ )	0.1	[mg/Nm <sup>3</sup> ]
Range superiore intervallo di taratura valido	12.40	[mg/Nm <sup>3</sup> ]

### 5.2.2.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				CO	O <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>
		Inizio	Fine	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[%vol, gas secco]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[%vol, gas secco]
1	27/04/11	10:00	11:00	0.5	14.25	0.8	14.35
2	27/04/11	11:00	12:00	0.6	14.26	0.8	14.30
3	27/04/11	12:00	13:00	0.5	14.26	0.7	14.30
4	27/04/11	13:00	14:00	0.5	14.27	0.6	14.31
5	27/04/11	14:00	15:00	0.5	14.27	0.4	14.30
6	27/04/11	15:00	16:00	0.5	14.28	0.5	14.30
7	27/04/11	16:00	17:00	0.5	14.27	0.5	14.29

### 5.2.2.3 Intervallo di taratura valido

Massimo valore AMS tarato normalizzato	0.6
N° misure entro intervallo di taratura valido	7
Range inferiore e superiore dell'intervallo di taratura valido per l'AMS in condizioni normalizzate <sup>3</sup>	0
	12.4

<sup>3</sup> Il massimo valore misurato tarato e normalizzato risulta incluso nell'intervallo di taratura valido, quindi non è possibile alcun ampliamento di quest'ultimo (si veda quanto illustrato nel §3.2 p.to 6).

### 5.2.2.4 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori CO - AMS tarato ( $\hat{y}_i$ )	Valori CO - AMS tarato e normalizzato ( $\hat{y}_{i,s}$ )	Valori CO - SRM normalizzato ( $y_{i,s}$ )	Differenze fra valori normalizzati ( $D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$ )	Differenze quadratiche ( $(D_i - D_{medio})^2$ )
	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]
1	0.5	0.5	0.7	0.2	0.0
2	0.6	0.6	0.7	0.1	0.0
3	0.5	0.5	0.6	0.1	0.0
4	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0
5	0.5	0.5	0.4	-0.1	0.0
6	0.5	0.5	0.4	0.0	0.0
7	0.5	0.5	0.4	0.0	0.0

### 5.2.2.5 Risultati test di variabilità e test di validità della retta di taratura

Deviazione standard ( $s_D$ )	0.1
Valore coefficiente ( $k_V$ )	0.9401
Incertezza max richiesta ( $\sigma_0$ )	3.1
$k_V * \sigma_0 * 1.5$	4.3

Poiché  $s_D < 1.5 * k_V * \sigma_0$ , il test di variabilità per l'analizzatore in oggetto è superato.

Valore $ D $	0.0
Valore $t$ di Student ( $t_{0.95} * (N-1)$ )	1.9
Deviazione standard ( $s_D$ )	0.1
Incertezza massima richiesta ( $\sigma_0$ )	3.1
$t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	3.2

Poiché  $|D| \leq t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$ , il test di validità della retta di taratura è superato.

### 5.3 Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)

In questo paragrafo sono riportati i calcoli dell'Indice di Accuratezza Relativo, secondo le modalità descritte nel §3.3.

Nelle tabelle presenti nei successivi sottoparagrafi sono riportati i seguenti dati:

- i risultati delle misure di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub> ottenute con gli analizzatori AMS. Per NO<sub>x</sub> e CO i dati riportati sono quelli ottenuti dalla conversione delle misure degli analizzatori tramite le rispettive rette di taratura, mentre per O<sub>2</sub>, non applicandosi alcuna retta di taratura, sono riportati i dati direttamente misurati dagli analizzatori;
- i dati misurati in parallelo con il Sistema di Misura di Riferimento (CESI);
- i valori dell'Indice di Accuratezza Relativo per ciascuno dei parametri sottoposti a verifica. Per il CO il calcolo non è stato eseguito poiché non esiste un numero sufficiente di prove che soddisfano il criterio illustrato nel §3.3.

#### 5.3.1 Analizzatore NO

Data	Ora		Sistema Misura di Riferimento (SRM) [mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ]	Sistema Misura Emissioni (AMS) – valori tarati [mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ]
27/04/11	10:00	11:00	17.0	15.8
27/04/11	11:00	12:00	17.8	16.1
27/04/11	12:00	13:00	19.5	17.8
27/04/11	13:00	14:00	20.2	18.4
27/04/11	14:00	15:00	20.1	18.3
27/04/11	15:00	16:00	20.2	18.4
27/04/11	16:00	17:00	20.9	19.3

N° medie	7
I <sub>AR</sub>	90.4%
I <sub>AR</sub> superiore all'80%: TEST SUPERATO	

#### 5.3.2 Analizzatore CO

Data	Ora		Sistema Misura di Riferimento (SRM) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Sistema Misura Emissioni (AMS) – valori tarati [mg/Nm <sup>3</sup> ]
27/04/11	10:00	11:00	0.8	0.5
27/04/11	11:00	12:00	0.8	0.6
27/04/11	12:00	13:00	0.7	0.5
27/04/11	13:00	14:00	0.6	0.5
27/04/11	14:00	15:00	0.4	0.5
27/04/11	15:00	16:00	0.5	0.5
27/04/11	16:00	17:00	0.5	0.5

N° medie	–
I <sub>AR</sub>	Non significativo

### 5.3.3 Analizzatore O<sub>2</sub>

Data	Ora		Sistema Misura di Riferimento (SRM) [%vol.]	Sistema Misura Emissioni (AMS) – valori tarati [%vol.]
27/04/11	10:00	11:00	14.35	14.25
27/04/11	11:00	12:00	14.30	14.26
27/04/11	12:00	13:00	14.30	14.26
27/04/11	13:00	14:00	14.31	14.27
27/04/11	14:00	15:00	14.30	14.27
27/04/11	15:00	16:00	14.30	14.28
27/04/11	16:00	17:00	14.29	14.27

N° medie	7
I <sub>AR</sub>	99.5%
<b>I<sub>AR</sub> superiore all'80%: TEST SUPERATO</b>	

## 6 CONCLUSIONI

Tutti gli analizzatori sottoposti a verifica hanno superato con successo i test previsti dalla norma UNI EN 14181:2005 (test di variabilità) e dal D.Lgs. 152/2006 (calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo), e sono pertanto idonei all'utilizzo richiesto.

## 7 RIFERIMENTI NORMATIVI

- a) UNI EN 14181:2005 – Emissioni da sorgente fissa. Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici;
- b) D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale;
- c) Parere istruttorio conclusivo della domanda di AIA presentata da ENEL Produzione S.p.A. – Centrale a ciclo combinato di Porto Corsini (protocollo Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale DSA-2009-0025224 del 24/09/2009);
- d) Piano di Monitoraggio e Controllo – data di emissione 19 giugno 2009;
- e) UNI EN 15267-3:2008 – Qualità dell'aria - Certificazione dei sistemi di misurazione automatici - Parte 3: Criteri di prestazione e procedimenti di prova per sistemi di misurazione automatici per monitorare le emissioni da sorgenti fisse;
- f) UNI EN 14789:2006 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O<sub>2</sub>). Metodo di riferimento: Paramagnetismo;
- g) UNI EN 14792:2006 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in massa di ossido di azoto (NO<sub>x</sub>). Metodo di riferimento: chemiluminescenza;
- h) UNI 10878:2000 – Determinazione degli ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>) in flussi gassosi convogliati – Metodi mediante spettrometria non dispersiva all'infrarosso (NDIR) e all'ultravioletto (NDUV) e chemiluminescenza;

- i) UNI EN 15058:2006 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in massa di monossido di carbonio (CO). Metodo spettrometria a infrarossi non dispersiva;
- j) Rapporto CESI B0015207 del 25/10/2010 – Verifiche del Sistema di Misura Emissioni installato alle emissioni del gruppo turbogas G della centrale di Porto Corsini, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005.

**ALLEGATO FUORI TESTO  
AL RAPPORTO B1022324**

- **Certificato TUV analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6** 2 pagg.
- **Certificato mCERTS analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6** 8 pagg.
- **Certificato di accreditamento SINAL/ACCREDIA** 1 pag.
- **Elenco delle prove in accreditamento SINAL/ACCREDIA – sede Milano** 3 pagg.





Sistema Nazionale per l'Accreditamento di Laboratori

## CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO

Numero di Accreditamento

**0030**

Si attesta che

Il Laboratorio CESI - CENTRO ELETTROTECNICO SPERIMENTALE ITALIANO  
"G. MOTTA" SpA

Via Rubattino 54 - 20134 Milano - MI

e

Sede di Piacenza: Via Nino Bixio 39 - 29100 Piacenza - PC

è accreditato dal SINAL per l'esecuzione delle prove elencate nelle schede che accompagnano questo certificato. Le schede possono subire variazioni nel tempo.

L'accREDITAMENTO attesta la competenza tecnica del Laboratorio relativamente alle prove accreditate, in conformità alle prescrizioni della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".

I requisiti gestionali della UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 sono allineati a quelli della ISO 9001:2000.

L'accREDITAMENTO resta in vigore fino al **marzo 2012**.

I laboratori sono soggetti a verifiche annuali di sorveglianza e, ogni quattro anni, di rinnovo dell'accREDITAMENTO.

La conferma della validità dell'accREDITAMENTO può essere verificata sul sito WEB ([www.sinal.it](http://www.sinal.it)) o richiesta direttamente al SINAL.

Il SINAL è firmatario dell'accordo multilaterale di mutuo riconoscimento della European Cooperation for Accreditation (EA-MLA) e dell'accordo dell'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC-MRA).

Il Direttore  
(Dr. P. Bianco)

Il Presidente  
(Prof. A. Paoletti)

Roma, li 12/03/2008  
Revisione 0 del 12/03/2008



**Cliente** ENEL Produzione S.p.A.

**Oggetto** Verifiche del Sistema di Misura Emissioni installato alle emissioni del gruppo turbogas E della centrale di Porto Corsini, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005

**Ordine** A Q Enel n. 8400011866  
Attingimento 4000287364

**Note** Rev 0 (AG11ESS043 – Lettera n. B1027875)

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

**N. pagine** 21

**N. pagine fuori testo** 15

**Data** 12/09/2011

**Elaborato** ESS - Filippini Stefano  
B1022323 554984 AUT

**Verificato** ESS - Sala Maurizio  
B1022323 3741 VER

**Approvato** ESS - Filippini Stefano (Project Manager)  
B1022323 554984 APP

**CESI S.p.A.**

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

## *Indice*

<b>1</b>	<b>OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Limiti di emissione .....	4
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE .....</b>	<b>4</b>
3.1	Test preliminari alla AST.....	4
3.2	Prova di assicurazione qualità AST.....	5
3.3	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo ( $I_{AR}$ ) .....	7
<b>4</b>	<b>INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>8</b>
5.1	Test preliminari alla AST.....	8
5.1.1	Sistema di campionamento .....	8
5.1.2	Documentazione e registrazioni .....	8
5.1.3	Modalità di gestione.....	8
5.1.4	Test di tenuta.....	8
5.1.5	Controllo dello zero e dello span .....	9
5.1.6	Tempo di risposta .....	9
5.1.7	Verifica interferenza.....	9
5.1.8	Deriva dello zero e dello span – audit.....	10
5.1.9	Efficienza del convertitore $NO_2 \rightarrow NO$ .....	10
5.1.10	Verifiche di linearità .....	10
5.2	Prova di assicurazione qualità "AST" .....	14
5.2.1	Analizzatore NO .....	14
5.2.2	Analizzatore CO.....	16
5.3	Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR) .....	19
5.3.1	Analizzatore NO .....	19
5.3.2	Analizzatore CO.....	20
5.3.3	Analizzatore $O_2$ .....	20
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>21</b>
<b>ALLEGATI AL RAPPORTO B1022323</b>		
–	Certificato TUV analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6	2 pagg.
–	Certificato mCERTS analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6	8 pagg.
–	Certificato di accreditamento SINAL/ACCREDIA	1 pag.
–	Elenco delle prove in accreditamento SINAL/ACCREDIA – sede CESI Milano	3 pagg.

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	12/09/2011	B1022323	Prima emissione

## 1 OGGETTO E SCOPO

ENEL Produzione S.p.A. ha richiesto a CESI l'effettuazione delle verifiche dei Sistemi di Misura Emissioni dei gruppi turbogas della centrale di Porto Corsini ai sensi della norma UNI EN 14181:2005 – procedura AST, come prescritto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale della centrale.

Il presente documento contiene i risultati delle verifiche sul Sistema di Misura delle Emissioni (AMS) del gruppo E.

Le misure alle emissioni richieste dalla procedura AST sono state eseguite nei giorni dal 5 al 7 aprile 2011.

I risultati delle misure con metodo di misura di riferimento (SRM) sono riportati sia all'interno del presente documento sia nel Rapporto di Prova CESI B1022325 (emesso sotto marchio SINAL/ACCREDIA, come richiesto dalla norma UNI EN 14181:2005), cui si rimanda per la descrizione completa dei metodi e per tutte le informazioni di dettaglio richieste dalle norme tecniche applicate.

## 2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Nelle tabelle seguenti sono descritti i dati generali dell'impianto e del punto di emissione oggetto di verifica.

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Ragione sociale:	Enel Produzione S.p.A. – DGEM – UB Porto Corsini
Impianto:	Centrale termoelettrica di Porto Corsini
Indirizzo:	via Baiona, 253 – 48123 Porto Corsini
Processo produttivo:	Combustione a gas naturale
Tipologia di prodotti:	Energia elettrica

DATI DEL PUNTO DI EMISSIONE	
<b>Specifiche tecniche indicative del Punto di emissione</b>	
Punto di emissione oggetto della verifica:	Camino gruppo E (punto di emissione F1)
Forma della sezione del condotto:	Circolare
Diametro interno del condotto:	6.38 m

<b>Sistemi di abbattimento</b>
Combustori a bassa produzione di NO <sub>x</sub>

DESCRIZIONE DEL PUNTO DI CAMPIONAMENTO	
Individuazione del punto di campionamento:	Camino gruppo E
Forma del condotto:	Circolare
Dimensioni condotto:	6.38 m
Accessibilità:	Scale, piattaforma di lavoro

## 2.1 Limiti di emissione

I limiti di emissione indicati nel Parere Istruttorio dell'AIA sono i seguenti:

Parametro	Limite [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	Base temporale
NO <sub>x</sub> (come NO <sub>2</sub> )	40	media giornaliera
CO	30	media giornaliera

I limiti alle emissioni indicati in tabella sono da intendersi riferiti alle ore di normal funzionamento (numero delle ore in cui l'impianto è in funzione, con l'esclusione dei periodi di avviamento e di arresto e dei periodi di guasto) con carico superiore al minimo tecnico (210 MW<sub>e</sub>).

## 3 DESCRIZIONE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE

### 3.1 Test preliminari alla AST

La procedura AST prevede l'esecuzione di alcuni test preliminari, descritti nell'Appendice A della norma UNI EN 14181:2005.

I test applicabili nel caso specifico (gli analizzatori sono di tipo estrattivo) sono i seguenti:

- Verifica del sistema di campionamento;
- Analisi della documentazione e delle registrazioni del Sistema di Misura delle Emissioni;
- Valutazione delle modalità di gestione;
- Prova di tenuta della linea di campionamento;
- Verifiche delle letture di zero e di span;
- Verifica del tempo di risposta;
- Deriva dello zero e dello span – audit;
- Verifica interferenze;
- Verifica della linearità della risposta strumentale.

In aggiunta ai test prescritti per la AST, è stata inoltre eseguita la verifica del convertitore catalitico NO<sub>2</sub> → NO installato a monte dell'analizzatore di NO. Tale test è stato effettuato con le modalità descritte nella norma UNI 10878:2000 (§7.1), ovvero per mezzo

di un sistema, posto a monte del convertitore e dell'analizzatore, che consente l'ossidazione a NO<sub>2</sub>, mediante ozono, di una parte del monossido di azoto presente nella miscela di riferimento contenente NO in azoto in concentrazione nota.

I risultati dei test preliminari sono riportati nel §5.1.

### 3.2 Prova di assicurazione qualità AST

La prova di assicurazione qualità dei Sistemi di Misura Emissioni "AST" ("Annual Surveillance Test") è una procedura semplificata rispetto alla "QAL2", avente i seguenti scopi:

- verificare che gli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni abbiano mantenuto le prestazioni precedentemente controllate mediante la procedura "QAL2";
- verificare che la funzione di taratura determinata con la precedente "QAL2" sia ancora valida;
- estendere il range di validità della curva di taratura (fino ad un valore massimo pari al 50% del valore limite di emissione), qualora l'esito della "AST" sia positivo e vengano misurati, durante l'esecuzione della procedura, dei valori di concentrazione al di fuori del range di validità della curva di taratura individuato dalla precedente "QAL2".

Le modalità di esecuzione sono descritte nel dettaglio nella norma tecnica UNI EN 14181:2005.

La procedura è stata applicata per valutare le prestazioni degli analizzatori di gas (NO<sub>x</sub>, CO) installati nel Sistema di Misura delle Emissioni.

La sequenza di operazioni richieste per l'esecuzione della "AST" è schematizzata di seguito.

1. Misurazioni in parallelo con un Sistema di Misura di Riferimento. Deve essere eseguito un certo numero di misure, in parallelo agli analizzatori, con un metodo indipendente, prelevando il gas in un punto il più vicino possibile a quello di prelievo del Sistema di Misura Emissioni. La norma richiede che siano eseguite almeno 5 misurazioni in parallelo valide. Oltre al parametro sottoposto a verifica, è necessario misurare, sia con strumentazione d'impianto sia con strumentazione di riferimento indipendente, tutti i parametri necessari per convertire ogni coppia di misurazioni (AMS e Sistema di Riferimento) in condizioni normalizzate, cioè nelle condizioni nelle quali sono espressi i limiti normativi. Nel caso specifico è necessaria soltanto la misura del contenuto di O<sub>2</sub> nei fumi, dato che sia gli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni, sia i metodi di misura di riferimento forniscono i dati in condizioni di temperatura, pressione, umidità normalizzate.

I Metodi di Misura di Riferimento utilizzati sono quelli indicati nel Piano di Monitoraggio e Controllo della centrale:

- UNI EN 14789:2006, per la misura dell'O<sub>2</sub>;
- UNI EN 14792:2006, per la misura degli NO<sub>x</sub>;
- UNI EN 15058:2006, per la misura del CO.

I dati misurati dagli analizzatori di impianto sono stati acquisiti con un Sistema Acquisizione dati indipendente da quello d'impianto.

2. Valutazione dei dati. I risultati delle misurazioni ottenute con il Sistema di Misura di Riferimento devono essere convertiti nelle medesime condizioni (temperatura, pressione, umidità, contenuto di O<sub>2</sub>, ...) in cui sono espressi i limiti normativi. I risultati delle misurazioni fornite da ciascun analizzatore facente parte del Sistema di Misura delle Emissioni devono essere innanzitutto convertiti in valori calibrati mediante l'applicazione della relativa retta di taratura determinata con la precedente "QAL2"; i valori calibrati vanno poi convertiti nelle condizioni in cui sono espressi i limiti normativi, utilizzando i dati dei parametri accessori (nel caso specifico è necessaria solo la conversione alla percentuale di O<sub>2</sub> di riferimento) rilevati con la strumentazione installata presso l'impianto.
3. Calcolo della variabilità. Utilizzando i risultati delle misure in parallelo viene calcolata la variabilità, cioè lo scarto tipo delle differenze delle misurazioni parallele tra il Sistema di Misura Emissioni e il Metodo di Misura di Riferimento. La variabilità deve essere calcolata sui valori tarati degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni: quindi, per ogni misurazione parallela, il valore misurato del Sistema di Misura Emissioni deve essere calcolato utilizzando la funzione di taratura. Inoltre, tali valori devono essere riferiti alle condizioni normalizzate.
4. Prova di variabilità. Serve per valutare l'idoneità dell'analizzatore sottoposto a verifica: la verifica è superata se la variabilità è inferiore all'incertezza massima richiesta dalla normativa. È opportuno sottolineare che l'incertezza massima richiesta deve essere convertita, se necessario, in termini di scarto tipo assoluto prima di eseguire il test. L'incertezza massima richiesta è indicata, per gli ossidi di azoto, nel D.Lgs. 152/2006 (All. II, Parte II, Sez. 8): massimo valore ammesso per l'intervallo di fiducia al 95% di un singolo risultato di misura pari al 20% del valore limite di emissione.  
 Per il CO non viene specificato nel D.Lgs 152/2006 alcun limite di incertezza. Si ritiene ragionevole estendere anche a tale parametro il valore indicato nel D. Lgs. 152/2006 per gli ossidi di azoto.  
 Per l'O<sub>2</sub> non si applicano delle specifiche procedure QAL2 e AST e, pertanto, non viene neppure eseguito il test di variabilità: infatti l'O<sub>2</sub> è un parametro utilizzato per la normalizzazione delle concentrazioni di CO e NO<sub>x</sub>, pertanto si tiene conto di eventuali errori nella misura di tale parametro con il test di variabilità per CO ed NO<sub>x</sub>.
5. Verifica della validità della funzione di taratura. La funzione di questo test è di verificare se la curva di taratura dell'analizzatore utilizzata per convertire i valori degli analizzatori in valori calibrati è ancora valida. Le formule di calcolo da applicare per l'effettuazione del test sono descritte nella norma UNI EN 14181:2005.
6. Estensione del range di validità della funzione di taratura. Qualora l'esito dei due test (variabilità e validità della funzione di taratura) sia positivo e, inoltre, durante l'esecuzione della procedura "AST" siano stati rilevati dei valori di concentrazione al di fuori del range di validità della curva di taratura, in conformità alla norma UNI EN 14181:2005 (§6.5) è possibile proporre all'Autorità Competente l'estensione del range di validità della retta fino al massimo valore misurato (purché non si superi una concentrazione pari al 50% del valore limite di emissione applicabile).

### 3.3 Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo ( $I_{AR}$ )

Con i dati utilizzati per l'esecuzione delle verifiche secondo la UNI EN 14181:2005 è stato calcolato anche l'Indice di Accuratezza Relativo per i parametri  $NO_x$ , CO,  $O_2$ , in conformità alle indicazioni del §4.4 dell'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06; si evidenzia che tale valutazione non è espressamente richiesta nell'Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto e può ritenersi superata dalle garanzie fornite con il superamento del test di variabilità AST (vedere §3.2).

Per rendere il calcolo rappresentativo e compatibile con le modalità di gestione del Sistema di Misura Emissioni previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo e nella norma UNI EN 14181:2005, non sono stati utilizzati i dati tal quali misurati dagli analizzatori dei Sistemi di Misura Emissioni, bensì quelli "tarati", ovvero convertiti mediante la retta di taratura determinata nella QAL2. Ciò è giustificato dal fatto che i Sistemi di Misura Emissioni della centrale prevedono l'inserimento nel software delle rette di taratura determinate per i vari parametri durante la QAL2, e quindi le misure d'impianto, registrate per calcolare le emissioni dell'impianto e verificare il rispetto dei limiti emissivi non sono più quelle misurate direttamente dagli analizzatori, bensì quelle convertite mediante le rette di taratura.

Per il parametro  $O_2$ , non applicandosi alcuna retta di taratura, l'Indice di Accuratezza Relativo è stato invece determinato con i dati direttamente misurati dagli analizzatori.

A causa della formula matematica dell'Indice di Accuratezza Relativo, nel caso in cui le concentrazioni rilevate nell'effluente sono molto basse, cioè dello stesso ordine di grandezza della sensibilità strumentale o del metodo di riferimento, il calcolo di tale parametro non risulta significativo.

Come criterio generale, si è scelto di utilizzare, per la quantificazione dello  $I_{AR}$ , soltanto le coppie di valori medi orari nelle quali le concentrazioni direttamente misurate dagli analizzatori AMS sono risultate maggiori del 5% del fondo scala strumentale. In assenza di almeno tre coppie di dati (numero minimo richiesto dal D. Lgs. 152/2006) soddisfacenti tale criterio, il calcolo dello  $I_{AR}$  non è stato eseguito.

## 4 INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE

Nel presente capitolo sono descritte le caratteristiche principali degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni installato nel gruppo E.

Le informazioni sulla strumentazione di misura del Sistema di Riferimento CESI si trovano nel Rapporto di Prova CESI B1022325.

Modello	Costruttore	Gas misurato	Principio di misura	Fondo scala	n° matricola
Oxymat 6	Siemens	$O_2$	Paramagnetismo	25%	N1-V6-0236
Ultramat 6	Siemens	NO	NDIR	100 mg/Nm <sup>3</sup>	N1-V6-0234
Ultramat 6	Siemens	CO	NDIR	50 mg/Nm <sup>3</sup>	N1-V6-0235
n.d.	General Impianti	Convertitore $NO_2 \rightarrow NO$		n.a.	SEP 30-07/01C



## 5 RISULTATI

### 5.1 Test preliminari alla AST

#### 5.1.1 Sistema di campionamento

Dall'ispezione visiva del sistema di campionamento si è notato che tutte le componenti principali sono in perfette condizioni.

#### 5.1.2 Documentazione e registrazioni

La documentazione di gestione del Sistema di Misura Emissioni è risultata facilmente accessibile ed aggiornata.

In dettaglio, è stata verificata la disponibilità dei seguenti documenti:

- Manuali utente di tutti gli analizzatori;
- Certificazioni TUV e mCERTS degli analizzatori di CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> installati nel Sistema di Misura Emissioni.
- Certificati di analisi delle bombole di CO e NO utilizzate per la taratura degli analizzatori;
- Procedura di calibrazione degli analizzatori di gas (*Procedura 306*);
- Esempi di registrazioni delle tarature in manuale eseguite sugli analizzatori.

#### 5.1.3 Modalità di gestione

Gli analizzatori sottoposti a verifica (CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>), tutti di tipo estrattivo, sono collocati in due cabine termostate, poste ciascuna alla base del rispettivo camino. La collocazione garantisce:

- Un facile ed agevole accesso agli analizzatori;
- Il completo riparo dagli agenti atmosferici;
- Il mantenimento di una temperatura di lavoro costante, tale da garantire un funzionamento stabile degli analizzatori.

Le miscele certificate utilizzate per le tarature degli analizzatori si trovano in appositi vani all'esterno delle cabine, e sono collegate tramite circuiti pneumatici all'armadio del Sistema di Misura Emissioni.

Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria vengono effettuati, a seconda dell'entità del problema, da personale specializzato del reparto strumentazione di centrale, oppure da una ditta esterna specializzata.

#### 5.1.4 Test di tenuta

È stata verificata, con esito positivo, la tenuta della linea di campionamento.

La modalità di esecuzione del test è la seguente: viene inviato dell'azoto agli analizzatori dapprima direttamente, quindi facendogli attraversare l'intera linea di prelievo: la tenuta dell'intero sistema è garantita se il valore indicato dall'analizzatore di O<sub>2</sub> nel secondo caso non è superiore a quello ottenuto inviando il gas direttamente allo strumento.

### 5.1.5 Controllo dello zero e dello span

Lo zero e lo span vengono verificati dal personale della centrale con le periodicità riportate nella procedura ENEL di calibrazione degli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni; sono inoltre stati verificati durante l'effettuazione dei test di linearità. Per gli analizzatori di NO si nota dai risultati delle verifiche di linearità (§5.1.10) che le letture indicate dall'analizzatore immettendo azoto sono diverse da zero: tale comportamento, atteso, è dovuto al fatto che le tarature dello strumento (a differenza delle linearità) vengono fatte utilizzando aria ambiente, passata attraverso il sistema di deumidificazione del Sistema di Misura Emissioni, mentre le verifiche di linearità sono state eseguite immettendo l'azoto (e le miscele azoto/ossido di azoto) direttamente nello strumento.

### 5.1.6 Tempo di risposta

Il tempo di risposta è stato calcolato, per ciascuno degli analizzatori, misurando il tempo intercorrente fra l'invio della miscela di gas in bombola e il raggiungimento del 90% della risposta finale ( $t_{90}$ ). La verifica è stata effettuata, per ciascuno degli analizzatori, nelle due possibili "direzioni": inviando gas di span all'analizzatore inizialmente in lettura stabile con gas di zero (con tale fase della procedura viene determinato il  $t_{RESP,RISE}$ ) e, viceversa, inviando gas di zero all'analizzatore in lettura stabile con gas di span (con tale fase della procedura viene determinato il  $t_{RESP,FALL}$ ).

Per tutti gli analizzatori, i tempi di risposta rilevati sono risultati inferiori ai massimi valori ammessi nella certificazione per questo tipo di strumenti (200 s).

### 5.1.7 Verifica interferenza

Nella norma UNI EN 14181:2005 non viene specificata alcuna procedura applicativa per la verifica delle interferenze; il test è stato effettuato secondo la metodica di seguito descritta, che trae spunto dal metodo descritto nella norma UNI EN 15267:3-2007 (rif. 7c)). Poiché gli analizzatori oggetto di verifica sono preceduti dal trattamento di deumidificazione del gas, e tenuto conto della tipologia di emissione gassosa che essi devono monitorare, sono state valutate unicamente le interferenze su ciascuna misura causate dai seguenti composti:

- Per gli analizzatori di CO sono stati considerati come possibili interferenti NO ed O<sub>2</sub>;
- Per gli analizzatori di NO sono stati considerati come possibili interferenti CO ed O<sub>2</sub>;
- Per gli analizzatori di O<sub>2</sub> sono stati considerati come possibili interferenti NO e CO.

La procedura di verifica seguita è la seguente:

1. Viene inviato azoto all'analizzatore oggetto di verifica, e viene registrata la corrispondente lettura;
2. Viene inviata all'analizzatore oggetto di verifica la miscela contenente azoto e la prima sostanza interferente, in concentrazione pari allo span del relativo campo di misura<sup>1</sup>, e viene registrata la corrispondente lettura;

<sup>1</sup> Circa pari all'80% del doppio del limite di emissione per CO e NO<sub>x</sub>, all'80% del fondo scala strumentale per O<sub>2</sub>.

3. Viene calcolata la differenza fra la lettura media dell'analizzatore in presenza dell'interferente e quella ottenuta con il solo azoto. Tale differenza può avere segno positivo o negativo;
4. La differenza ottenuta al punto precedente viene divisa per il minimo fondo scala certificato dello strumento (si vedano i certificati allegati al presente Rapporto) ed espressa in percentuale;
5. Si ripetono i passaggi da 1 a 4 per la seconda sostanza interferente;
6. Si sommano fra loro i valori di interferenza relativa percentuale (vedere punto 4) con segno positivo e quelli con segno negativo;
7. Fra i due valori ottenuti al punto precedente si considera quello in valore assoluto più grande, che costituisce l'interferenza da confrontare con il valore limite. Quest'ultimo è stato posto pari a 4% del fondo scala certificato, come previsto nella norma da cui è stato tratto questo metodo di verifica (UNI EN 15267-3:2007).

La verifica è stata superata da tutti gli analizzatori sottoposti a verifica, poiché in tutti i casi è rispettato il requisito specificato nel precedente punto 7.

### 5.1.8 Deriva dello zero e dello span – audit

L'impianto ha attuato la procedura QAL3 sugli analizzatori del Sistema di Misura Emissioni a partire dalla fine del 2010.

Per verificare la correttezza delle registrazioni, è stata fornita dal Gestore dell'impianto una copia delle carte CUSUM di ciascun analizzatore, compilate dal momento in cui ha avuto inizio l'applicazione della procedura QAL3 a quando hanno avuto inizio le misure richieste dalla procedura AST.

### 5.1.9 Efficienza del convertitore NO<sub>2</sub> → NO

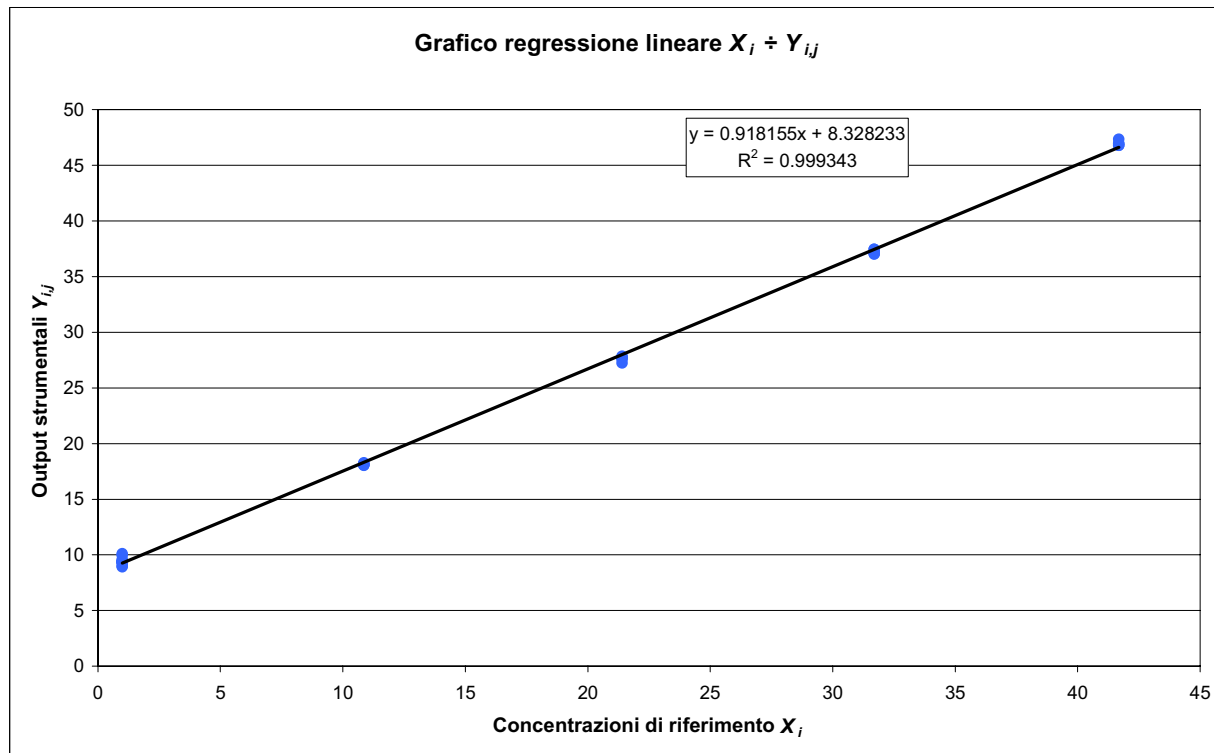
Nella tabella seguente sono riportati i risultati della verifica: concentrazioni di NO rilevate nei 4 passaggi previsti dalla procedura di prova, ed efficienza percentuale del convertitore. Il test ha avuto esito positivo, essendo stata rilevata un'efficienza di conversione superiore al 95%.

	NO <i>O<sub>3</sub> = OFF</i> <i>CONV = OFF</i>	NO <i>O<sub>3</sub> = ON</i> <i>CONV = OFF</i>	NO <i>O<sub>3</sub> = ON</i> <i>CONV = ON</i>	NO <i>O<sub>3</sub> = OFF</i> <i>CONV = ON</i>	EFFICIENZA %
1 <sup>a</sup> lettura [mg/Nm <sup>3</sup> ]	55.3	21.1	55.0	55.9	
2 <sup>a</sup> lettura [mg/Nm <sup>3</sup> ]	55.1	21.2	55.2	56.0	
3 <sup>a</sup> lettura [mg/Nm <sup>3</sup> ]	55.3	21.0	55.2	56.0	
<i>Media [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>55.2</i>	<i>21.1</i>	<i>55.1</i>	<i>56.0</i>	

### 5.1.10 Verifiche di linearità

Nelle pagine seguenti vengono riportati i risultati delle verifiche di linearità eseguite su tutti gli analizzatori. L'esito delle verifiche è positivo, dato che i residui relativi sono risultati in tutti i casi inferiori al 5%, massimo valore ammesso nella norma UNI EN 14181:2005.

### 5.1.10.1 Analizzatore NO



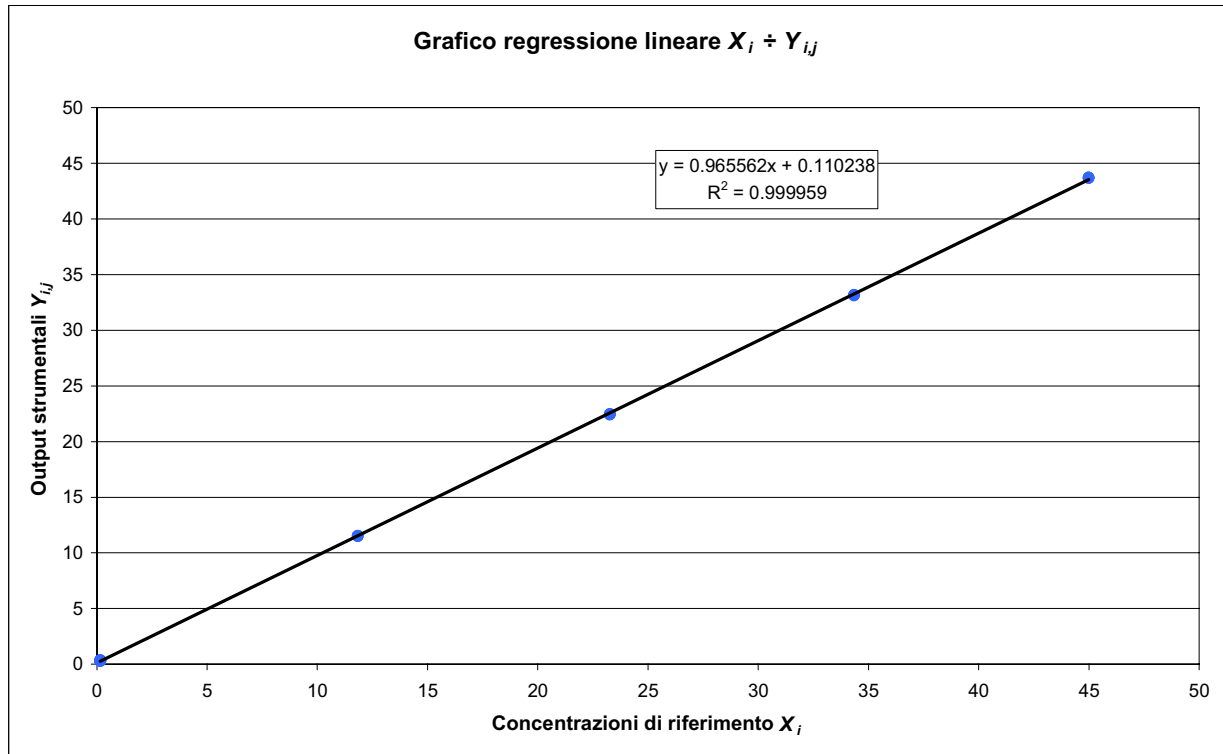
#### Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

Concentrazioni di riferimento	Letture medie ( $\bar{Y}_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui ( $d_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui relativi ( $d_{ci,rel}$ ) [-]
$X_1$	9.54	0.29	0.3%
$X_2$	18.13	-0.17	0.2%
$X_3$	27.61	-0.37	0.4%
$X_4$	37.24	-0.19	0.2%
$X_5$	46.97	0.37	0.4%
$X_6$	9.32	0.07	0.1%

#### Dati utilizzati per la verifica di linearità

Concentrazioni $X_i$ [mg/Nm <sup>3</sup> ]		Letture [mg/Nm <sup>3</sup> ]				
$X_1$	1.00	9.37	9.37	9.29	9.58	10.08
$X_2$	10.86	18.08	18.04	18.26	18.14	18.11
$X_3$	21.41	27.86	27.72	27.71	27.23	27.55
$X_4$	31.69	37.18	37.45	37.07	37.45	37.04
$X_5$	41.68	46.98	46.94	46.78	47.35	46.78
$X_6$	1.00	9.96	8.92	8.99	9.42	9.31

### 5.1.10.2 Analizzatore CO



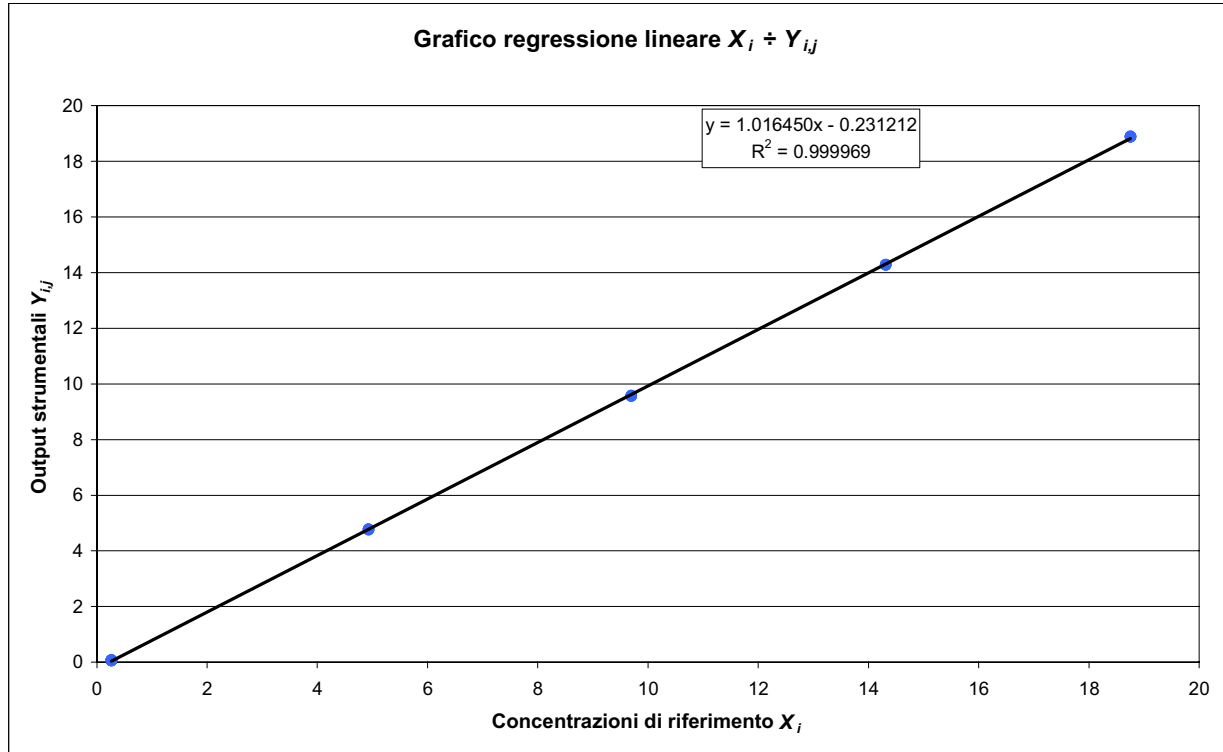
#### Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

Concentrazioni di riferimento	Letture medie ( $\bar{Y}_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui ( $d_{ci}$ ) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Residui relativi ( $d_{ci,rel}$ ) [-]
$X_1$	0.33	0.07	0.1%
$X_2$	11.52	-0.02	0.0%
$X_3$	22.44	-0.13	0.3%
$X_4$	33.16	-0.11	0.2%
$X_5$	43.71	0.16	0.3%
$X_6$	0.29	0.04	0.1%

#### Dati utilizzati per la verifica di linearità

Concentrazioni $X_i$ [mg/Nm <sup>3</sup> ]		Letture [mg/Nm <sup>3</sup> ]				
$X_1$	0.15	0.35	0.37	0.31	0.29	0.32
$X_2$	11.84	11.54	11.52	11.50	11.52	11.51
$X_3$	23.27	22.44	22.49	22.45	22.41	22.43
$X_4$	34.34	33.11	33.16	33.16	33.16	33.20
$X_5$	44.99	43.69	43.72	43.67	43.75	43.69
$X_6$	0.15	0.33	0.28	0.29	0.29	0.28

### 5.1.10.3 Analizzatore O<sub>2</sub>



#### Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

Concentrazioni di riferimento	Letture medie ( $\bar{Y}_{ci}$ ) [%vol.]	Residui ( $d_{ci}$ ) [%vol.]	Residui relativi ( $d_{ci,rel}$ ) [-]
$X_1$	0.06	0.02	0.1%
$X_2$	4.77	-0.01	0.1%
$X_3$	9.57	-0.05	0.2%
$X_4$	14.28	-0.04	0.2%
$X_5$	18.89	0.06	0.2%
$X_6$	0.06	0.02	0.1%

#### Dati utilizzati per la verifica di linearità

Concentrazioni $X_i$ [%vol.]		Letture [%vol.]				
$X_1$	0.27	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05
$X_2$	4.93	4.76	4.77	4.77	4.76	4.77
$X_3$	9.70	9.57	9.57	9.58	9.57	9.57
$X_4$	14.32	14.28	14.29	14.28	14.28	14.28
$X_5$	18.75	18.88	18.90	18.89	18.89	18.88
$X_6$	0.27	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06

## 5.2 Prova di assicurazione qualità "AST"

Nel presente paragrafo sono riportati i risultati dell'applicazione della procedura di assicurazione qualità AST sugli analizzatori di CO ed NO<sub>x</sub> del Sistema di Misura Emissioni del gruppo E.

Per ciascuno degli analizzatori sono riportate le seguenti informazioni ed elaborazioni:

- Parametri descrittivi della retta di taratura in uso;
- Risultati delle misure in parallelo (Sistema Misura Emissioni e Sistema di Misura di Riferimento) del parametro considerato (CO o NO<sub>x</sub>) e dell'O<sub>2</sub> (utilizzato per la normalizzazione delle concentrazioni al 15% di O<sub>2</sub>, prima di eseguire i test previsti dalla procedura);
- Valori AMS calibrati, valori AMS calibrati in condizioni normalizzate, valori ottenuti con il Sistema di Misura di Riferimento riportati in condizioni normalizzate, dettagli e risultati del test di variabilità, del test di validità della retta di taratura e valutazione della possibilità di estendere il range di validità della retta. Si sottolinea che gli analizzatori di CO ed NO<sub>x</sub> forniscono già risultati riferiti a condizioni di temperatura (0 °C), pressione (1 atm) e umidità (0%) di riferimento, pertanto è necessario solo normalizzare le concentrazioni rispetto all'ossigeno.

### 5.2.1 Analizzatore NO

#### 5.2.1.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	<b>28/04/2010</b>	
Stima pendenza retta ( $b^{\wedge}$ )	<b>0.936</b>	<i>[-]</i>
Stima intercetta retta ( $a^{\wedge}$ )	<b>-0.3</b>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>
Range superiore intervallo di taratura valido	<b>23.9</b>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>

#### 5.2.1.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				NOx	O <sub>2</sub>	NOx	O <sub>2</sub>
		Inizio	Fine	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>[%vol, gas secco]</i>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>[%vol, gas secco]</i>
1	05/04/11	21:00	22:00	22.2	14.24	22.5	14.26
2	05/04/11	22:00	23:00	22.2	14.29	22.4	14.27
3	05/04/11	23:00	00:00	17.9	14.64	17.9	14.60
4	06/04/11	06:00	07:00	17.8	14.43	17.2	14.37
5	06/04/11	07:00	08:00	21.0	14.30	20.7	14.23
6	06/04/11	08:00	09:00	22.4	14.29	21.3	14.29
7	06/04/11	09:00	10:00	23.0	14.29	22.4	14.32
8	06/04/11	10:00	11:00	24.1	14.27	23.9	14.31
9	06/04/11	17:00	18:00	25.9	14.30	26.2	14.33

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				NOx	O <sub>2</sub>	NOx	O <sub>2</sub>
		Inizio	Fine	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[%vol, gas secco]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[%vol, gas secco]
10	06/04/11	18:00	19:00	19.0	14.58	18.9	14.60
11	06/04/11	19:00	20:00	18.4	14.66	18.1	14.64
12	07/04/11	07:00	08:00	19.9	14.37	19.3	14.28
13	07/04/11	08:00	09:00	22.5	14.30	22.2	14.28
14	07/04/11	09:00	10:00	23.3	14.30	23.5	14.33

### 5.2.1.3 Intervallo di taratura valido

Massimo valore AMS tarato normalizzato	21.5
N° misure entro intervallo di taratura valido	14
Range inferiore e superiore dell'intervallo di taratura valido per l'AMS in condizioni normalizzate <sup>2</sup>	0
	23.9

### 5.2.1.4 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori NOx - AMS tarato	Valori NOx - AMS tarato e normalizzato	Valori NOx - SRM normalizzato	Differenze fra valori normalizzati	Differenze quadratiche
	( $\hat{y}_i$ )	( $\hat{y}_{i,s}$ )	( $y_{i,s}$ )	( $D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$ )	( $D_i - D_{medio}$ ) <sup>2</sup>
	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]
1	20.5	18.2	20.1	1.9	0.3
2	20.5	18.3	20.0	1.6	0.1
3	16.5	15.6	16.8	1.3	0.0
4	16.3	14.9	15.5	0.6	0.4
5	19.4	17.3	18.3	1.0	0.1
6	20.7	18.5	19.1	0.6	0.5
7	21.2	19.0	20.1	1.1	0.0
8	22.2	19.8	21.5	1.6	0.1
9	24.0	21.5	23.6	2.1	0.7
10	17.5	16.4	17.7	1.3	0.0
11	16.9	16.0	17.1	1.1	0.1
12	18.4	16.6	17.3	0.6	0.4

<sup>2</sup> Il massimo valore misurato tarato e normalizzato risulta incluso nell'intervallo di taratura valido; inoltre quest'ultimo è superiore al 50% del valore limite di emissione. Ne consegue che non è possibile alcun ampliamento dell'intervallo di taratura (si veda quanto illustrato nel §3.2 p.to 6).



N. prova	Valori NOx - AMS tarato ( $\hat{y}_i$ )	Valori NOx - AMS tarato e normalizzato ( $\hat{y}_{i,s}$ )	Valori NOx - SRM normalizzato ( $y_{i,s}$ )	Differenze fra valori normalizzati ( $D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$ )	Differenze quadratiche ( $D_i - D_{media}$ ) <sup>2</sup>
	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]
13	20.8	18.6	19.9	1.2	0.0
14	21.5	19.3	21.1	1.8	0.3

### 5.2.1.5 Risultati test di variabilità e test di validità della retta di taratura

Deviazione standard ( $s_D$ )	0.5
Valore coefficiente ( $k_V$ )	0.9727
Incertezza max richiesta ( $\sigma_0$ )	4.1
$k_V * \sigma_0 * 1.5$	6.0

Poiché  $s_D < 1.5 * k_V * \sigma_0$ , il test di variabilità per l'analizzatore in oggetto è superato.

Valore $ D $	1.3
Valore $t$ di Student ( $t_{0.95} * (N-1)$ )	1.8
Deviazione standard ( $s_D$ )	0.5
Incertezza massima richiesta ( $\sigma_0$ )	4.1
$t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	4.3

Poiché  $|D| \leq t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$ , il test di validità della retta di taratura è superato.

## 5.2.2 Analizzatore CO

### 5.2.2.1 Parametri retta di taratura

Data di determinazione della retta	<b>28/04/2010</b>	
Stima pendenza retta ( $b^{\wedge}$ )	<b>0.866</b>	<i>[-]</i>
Stima intercetta retta ( $a^{\wedge}$ )	<b>0.6</b>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>
Range superiore intervallo di taratura valido	<b>6.3</b>	<i>[mg/Nm<sup>3</sup>]</i>

### 5.2.2.2 Risultati delle misure in parallelo

N. prova	Data	Ora		AMS		Sistema di Misura di Riferimento (SRM)	
				CO	O <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>
		Inizio	Fine	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[%vol, gas secco]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[%vol, gas secco]
1	05/04/11	21:00	22:00	0.5	14.24	0.1	14.26
2	05/04/11	22:00	23:00	0.7	14.29	0.8	14.27
3	05/04/11	23:00	00:00	3.7	14.64	4.2	14.60
4	06/04/11	06:00	07:00	1.9	14.43	1.9	14.37
5	06/04/11	07:00	08:00	0.8	14.30	0.4	14.23
6	06/04/11	08:00	09:00	0.7	14.29	0.1	14.29
7	06/04/11	09:00	10:00	0.7	14.29	0.1	14.32
8	06/04/11	10:00	11:00	0.7	14.27	0.1	14.31
9	06/04/11	17:00	18:00	0.6	14.30	1.2	14.33
10	06/04/11	18:00	19:00	1.6	14.58	2.5	14.60
11	06/04/11	19:00	20:00	4.1	14.66	5.5	14.64
12	07/04/11	07:00	08:00	1.2	14.37	2.6	14.28
13	07/04/11	08:00	09:00	0.9	14.30	1.7	14.28
14	07/04/11	09:00	10:00	0.9	14.30	1.2	14.33

### 5.2.2.3 Intervallo di taratura valido

Massimo valore AMS tarato normalizzato	3.9
N° misure entro intervallo di taratura valido	14
Range inferiore e superiore dell'intervallo di taratura valido per l'AMS in condizioni normalizzate <sup>3</sup>	0
	6.3

Il massimo valore misurato tarato e normalizzato risulta incluso nell'intervallo di taratura valido, pertanto esso non può essere ampliato.

<sup>3</sup> Il massimo valore misurato tarato e normalizzato risulta incluso nell'intervallo di taratura valido, quindi non è possibile alcun ampliamento di quest'ultimo (si veda quanto illustrato nel §3.2 p.to 6).

### 5.2.2.4 Dati per il test di variabilità

N. prova	Valori CO - AMS tarato ( $\hat{y}_i$ )	Valori CO - AMS tarato e normalizzato ( $\hat{y}_{i,s}$ )	Valori CO - SRM normalizzato ( $y_{i,s}$ )	Differenze fra valori normalizzati ( $D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$ )	Differenze quadratiche ( $D_i - D_{medio}$ ) <sup>2</sup>
	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> 15% O <sub>2</sub> ]
1	1.0	0.9	0.1	-0.8	0.5
2	1.2	1.1	0.7	-0.4	0.0
3	3.8	3.6	3.9	0.3	0.3
4	2.2	2.1	1.7	-0.3	0.0
5	1.3	1.2	0.4	-0.8	0.4
6	1.2	1.1	0.1	-1.0	0.7
7	1.2	1.1	0.1	-1.0	0.7
8	1.2	1.1	0.1	-1.0	0.7
9	1.1	1.0	1.1	0.1	0.1
10	2.0	1.9	2.3	0.5	0.4
11	4.2	3.9	5.2	1.3	2.0
12	1.6	1.5	2.3	0.8	1.0
13	1.4	1.2	1.5	0.3	0.2
14	1.4	1.2	1.1	-0.2	0.0

### 5.2.2.5 Risultati test di variabilità e test di validità della retta di taratura

Deviazione standard ( $s_D$ )	0.7
Valore coefficiente ( $k_V$ )	0.9727
Incertezza max richiesta ( $\sigma_0$ )	3.1
$k_V * \sigma_0 * 1.5$	4.5

Poiché  $s_D < 1.5 * k_V * \sigma_0$ , il test di variabilità per l'analizzatore in oggetto è superato.

Valore $ D $	0.2
Valore $t$ di Student ( $t_{0.95} * (N-1)$ )	1.8
Deviazione standard ( $s_D$ )	0.7
Incertezza massima richiesta ( $\sigma_0$ )	3.1
$t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$	3.4

Poiché  $|D| \leq t_{0.95} * (N-1) * (s_D/\sqrt{N}) + \sigma_0$ , il test di validità della retta di taratura è superato.

## 5.3 Calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo (IAR)

In questo paragrafo sono riportati i calcoli dell'Indice di Accuratezza Relativo, secondo le modalità descritte nel §3.3.

Nelle tabelle presenti nei successivi sottoparagrafi sono riportati i seguenti dati:

- i risultati delle misure di NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub> ottenute con gli analizzatori AMS. Per NO<sub>x</sub> e CO i dati riportati sono quelli ottenuti dalla conversione delle misure degli analizzatori tramite le rispettive rette di taratura, mentre per O<sub>2</sub>, non applicandosi alcuna retta di taratura, sono riportati i dati direttamente misurati dagli analizzatori;
- i dati misurati in parallelo con il Sistema di Misura di Riferimento (CESI);
- i valori dell'Indice di Accuratezza Relativo per ciascuno dei parametri sottoposti a verifica. Per il CO il calcolo non è stato eseguito poiché non esiste un numero sufficiente di prove che soddisfano il criterio illustrato nel §3.3.

### 5.3.1 Analizzatore NO

<i>Data</i>	<i>Ora</i>		<i>Sistema Misura di Riferimento (SRM) [mg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>Sistema Misura Emissioni (AMS) – valori tarati [mg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>]</i>
05/04/11	21:00	22:00	22.5	20.5
05/04/11	22:00	23:00	22.4	20.5
05/04/11	23:00	0:00	17.9	16.5
06/04/11	6:00	7:00	17.2	16.3
06/04/11	7:00	8:00	20.7	19.4
06/04/11	8:00	9:00	21.3	20.7
06/04/11	9:00	10:00	22.4	21.2
06/04/11	10:00	11:00	23.9	22.2
06/04/11	17:00	18:00	26.2	24.0
06/04/11	18:00	19:00	18.9	17.5
06/04/11	19:00	20:00	18.1	16.9
07/04/11	7:00	8:00	19.3	18.4
07/04/11	8:00	9:00	22.2	20.8
07/04/11	9:00	10:00	23.5	21.5

N° medie	14
I <sub>AR</sub>	91.9%
<b>I<sub>AR</sub> superiore all'80%: TEST SUPERATO</b>	

### 5.3.2 Analizzatore CO

<i>Data</i>	<i>Ora</i>		<i>Sistema Misura di Riferimento (SRM) [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>	<i>Sistema Misura Emissioni (AMS) – valori tarati [mg/Nm<sup>3</sup>]</i>
05/04/11	21:00	22:00	0.1	1.0
05/04/11	22:00	23:00	0.8	1.2
05/04/11	23:00	0:00	4.2	3.8
06/04/11	6:00	7:00	1.9	2.2
06/04/11	7:00	8:00	0.4	1.3
06/04/11	8:00	9:00	0.1	1.2
06/04/11	9:00	10:00	0.1	1.2
06/04/11	10:00	11:00	0.1	1.2
06/04/11	17:00	18:00	1.2	1.1
06/04/11	18:00	19:00	2.5	2.0
06/04/11	19:00	20:00	5.5	4.2
07/04/11	7:00	8:00	2.6	1.6
07/04/11	8:00	9:00	1.7	1.4
07/04/11	9:00	10:00	1.2	1.4

N° medie	-
I <sub>AR</sub>	non significativo

### 5.3.3 Analizzatore O<sub>2</sub>

<i>Data</i>	<i>Ora</i>		<i>Sistema Misura di Riferimento (SRM) [%vol.]</i>	<i>Sistema Misura Emissioni (AMS) – valori tarati [%vol.]</i>
05/04/11	21:00	22:00	14.26	14.24
05/04/11	22:00	23:00	14.27	14.29
05/04/11	23:00	0:00	14.60	14.64
06/04/11	6:00	7:00	14.37	14.43
06/04/11	7:00	8:00	14.23	14.30
06/04/11	8:00	9:00	14.29	14.29
06/04/11	9:00	10:00	14.32	14.29
06/04/11	10:00	11:00	14.31	14.27
06/04/11	17:00	18:00	14.33	14.30
06/04/11	18:00	19:00	14.60	14.58
06/04/11	19:00	20:00	14.64	14.66
07/04/11	7:00	8:00	14.28	14.37
07/04/11	8:00	9:00	14.28	14.30
07/04/11	9:00	10:00	14.33	14.30

N° medie	14
I <sub>AR</sub>	99.7%
<b>I<sub>AR</sub> superiore all'80%: TEST SUPERATO</b>	

## 6 CONCLUSIONI

Tutti gli analizzatori sottoposti a verifica hanno superato con successo i test previsti dalla norma UNI EN 14181:2005 (test di variabilità) e dal D.Lgs. 152/2006 (calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativo), e sono pertanto idonei all'utilizzo richiesto.

## 7 RIFERIMENTI NORMATIVI

- a) UNI EN 14181:2005 – Emissioni da sorgente fissa. Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici;
- b) D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale;
- c) Parere istruttorio conclusivo della domanda di AIA presentata da ENEL Produzione S.p.A. – Centrale a ciclo combinato di Porto Corsini (protocollo Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale DSA-2009-0025224 del 24/09/2009);
- d) Piano di Monitoraggio e Controllo – data di emissione 19 giugno 2009;
- e) UNI EN 15267-3:2008 – Qualità dell'aria - Certificazione dei sistemi di misurazione automatici - Parte 3: Criteri di prestazione e procedimenti di prova per sistemi di misurazione automatici per monitorare le emissioni da sorgenti fisse;
- f) UNI EN 14789:2006 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O<sub>2</sub>). Metodo di riferimento: Paramagnetismo;
- g) UNI EN 14792:2006 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in massa di ossido di azoto (NO<sub>x</sub>). Metodo di riferimento: chemiluminescenza;
- h) UNI 10878:2000 – Determinazione degli ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>) in flussi gassosi convogliati – Metodi mediante spettrometria non dispersiva all'infrarosso (NDIR) e all'ultravioletto (NDUV) e chemiluminescenza;
- i) UNI EN 15058:2006 – Emissioni da sorgente fissa. Determinazione della concentrazione in massa di monossido di carbonio (CO). Metodo spettrometria a infrarossi non dispersiva;
- j) Rapporto CESI B0015205 del 25/10/2010 – Verifiche del Sistema di Misura Emissioni installato alle emissioni del gruppo turbogas E della centrale di Porto Corsini, ai sensi della norma UNI EN 14181:2005.

**ALLEGATO FUORI TESTO  
AL RAPPORTO B1022323**

- **Certificato TUV analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6** 2 pagg.
- **Certificato mCERTS analizzatori Siemens Ultramat e Oxymat 6** 8 pagg.
- **Certificato di accreditamento SINAL/ACCREDIA** 1 pag.
- **Elenco delle prove in accreditamento SINAL/ACCREDIA – sede Milano** 3 pagg.

TÜV Süddeutschland  
TÜV Ecoplan Umwelt GmbH

Prozeß-Gasanalysator  
ULTRAMAT 6 und OXYMAT 6

Bericht-Nr. 24019084

Hersteller:

SIEMENS AG, Karlsruhe, Deutschland

Die TÜV Ecoplan Umwelt GmbH, Unternehmensgruppe TÜV Süddeutschland bescheinigt hiermit für die Prozeßgasanalysatoren ULTRAMAT 6 und OXYMAT 6, daß folgende Meßergebnisse bei der Emissionsüberwachung einer Müllverbrennungsanlage erreicht wurden und die Anforderungen gemäß 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA-Luft erfüllt werden

**Kleinste geprüfte Meßbereiche:**

CO	0....50 mg /m <sup>3</sup>	NO	0....100 mg /m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0....75 mg /m <sup>3</sup>	O <sub>2</sub>	0....5 / 25 Vol.-%

**Verfügbarkeit:**

> 99% über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Meßgasaufbereitung.

**Drift:**

Mit automatischer Kalibrierung des Nullpunkts und des Endpunkts mit Kalibriergas (Intervall wöchentlich):

Nullpunkt-Drift	:	<2% der Meßspanne pro Jahr
Endpunkt-Drift	:	<2% vom Sollwert pro Jahr

**Querempfindlichkeit:**

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Komponenten beträgt gegenüber SO<sub>2</sub>, NO, O<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, und H<sub>2</sub>O mit typischen Rauchgaskonzentrationen <4% des Meßbereichs.

**Nachweisgrenze:**

CO	≤ 1% des MBE	NO	≤ 0,8% des MBE
SO <sub>2</sub>	≤ 0,7% des MBE	O <sub>2</sub>	≤ 0,02 Vol.-% O <sub>2</sub>

**TÜV Ecoplan Umwelt GmbH**  
Unternehmensgruppe TÜV Süddeutschland  
Westendstraße 199 · D-80686 München  
Tel. (089) 5791-2821 · Fax (089) 5791-2822





Dr. A. Brandl, München, September 1999, Dr. A. Witthuhn  
TÜV Ecoplan Umwelt GmbH, Westendstrasse 199, D-80686 München



CERTIFICATE

CERTIFICATE

TÜV Süddeutschland  
TÜV Ecoplan Umwelt GmbH  
Process Gas Analyzers  
ULTRAMAT 6 and OXYMAT 6

Report-Nr: 24019084

Manufacturer:  
SIEMENS AG, Karlsruhe, Germany

TÜV Ecoplan Umwelt GmbH, TÜV Süddeutschland group is herewith certifying for the Process gas analyzers ULTRAMAT 6 and OXYMAT 6, that the following measuring results for emission measurement at a wast incineration plant have been reached and are in accordance to the 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA-Luft regulations.

**Smallest tested measuring ranges:**

CO	0...50 mg /m <sup>3</sup>	NO	0...100 mg /m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	0...75 mg /m <sup>3</sup>	O <sub>2</sub>	0...5 / 25 Vol.-%

**Availability:**

> 99% over a period of 3 months for two independant systems including sample preparation.

**Drift:**

With automatic calibration of zero and span with calibration gas (weekly intervals):

Zero-drift : <2% of range per year  
Span-Drift : <2% of range per year

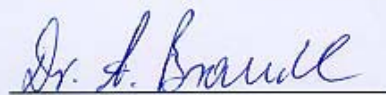
**Cross Interference:**

The sum of all interferences to the measuring component stated above for SO<sub>2</sub>, NO, O<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, and H<sub>2</sub>O with typical stack gas concentrations is <4% of the ranges.

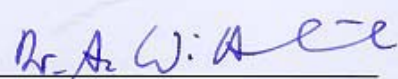
**Limit of Detection:**

CO	≤ 1% of range	NO	≤ 0,8% of range
SO <sub>2</sub>	≤ 0,7% of range	O <sub>2</sub>	≤ 0,02 Vol.-% O <sub>2</sub>

**TÜV Ecoplan Umwelt GmbH**  
Unternehmensgruppe TÜV Süddeutschland  
Westendstraße 199 · D-80686 München  
Tel. (089) 57 91 - 28 21 · Fax (089) 57 91 - 28 22



Dr. A. Brandl, München, September 1999, Dr. A. Witthuhn  
TÜV Ecoplan Umwelt GmbH, Westendstrasse 199, D-80686 München





N° client : **A360003\_IY**  
N° commande client : **4503532094**  
N° commande interne : **112796611**  
Type d'emballage : **10.0 l. Aluminium**  
N° de bouteille : **2019A**  
Pression finale : **150 bar**  
Raccord vanne : **Raccord client**  
Pression min. utilisation : **2 bar**  
Temp. Minimum : **-10 °C**  
Garantie de stabilité : **24** mois  
Classe de réalisation: **Diamond**

Client : **AIR LIQUIDE ITALIA SERVICE S.r**  
Adresse : **Via del Lago 8-12**  
Localité : **20060 Liscate**  
Réf. : **4503532094**  
Région: **DOM**

Voir certificat SCS Nr:

**7407**

**CONCENTRATION MOLAIRE**

N°	Composant	Qualité	Demandée
1	NO	30	30.0ppm
2	N2	60	Reste

Domdidier, le 28.07.10

A. Camélique

*A. Camélique*

Kalibrier-Labor akkreditiert von der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS)  
 Laboratoire d'étalonnage accrédité par le service d'accréditation suisse (SAS)  
 Calibration Laboratory accredited by the Swiss Accreditation service (SAS)

Akkreditierungs-Nr.  
 N° d'accréditation **009**  
 Accreditation No.

The Swiss Calibration Service is one of the signatories to the EA  
 Multilateral Agreement for the recognition of calibration certificates

Seite 1/2  
 page 1/2  
 page 1/2

## KALIBRIERZERTIFIKAT CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

Zertifikat Nr. :  
 N° du certificat : **7407**  
 Certificate No.:

Gegenstand : Zweikomponente Referenzgas  
 Objet: Gaz de référence binaire  
 Object: Binary Gas Standard

Hersteller : CARBAGAS  
 Fabricant : Rte d'Avenches 89  
 Manufacturer: CH-1564 Domdidier

Kunde Auftragsnummer:  
 N° de commande client: **4503532094**  
 No of Customer Order:

Kunde : CESI SPA  
 Client : Attn. Mr. Filippini Stefano  
 Customer: Via Rubattino 54

Auftragsnummer :  
 N° de commande : **112796611**  
 No of Order:

I-20134 MILANO

Flaschen Typ :  
 Type de bouteille : **10 litres**  
 Type of cylinder:

Flaschen Nr :  
 N° de bouteille : **2019A**  
 No of Cylinder:

Komponenten Composants Component	Qualität Qualité Quality	Sollwert Valeur nominale Nominal Value	Zertifizierter Wert Valeur certifiée Certified Value	Erweiterte Messunsicherheit Incertitude de mesure élargie Expanded Uncertainty
NO	30	30.0 ppm	29.95 ppm	+/- 1.5 % rel.
NO2			< 0.5 ppm	
N2	60	reste		

Die Kalibrierung ist auf die Waage QS-Nr ausgeführt :  
 L'étalonnage est réalisé sur la balance N° QS : **W.48.0/14**  
 The calibration is carried out on the balance No:

Datum der Kalibrierung:  
 Date de l'étalonnage: **15.07.2010**  
 Date of calibration:

Fülldruck :  
 Pression de remplissage : **150 bar**  
 Pressure of filling:

Minimaler Arbeitsdruck :  
 Pression minimum d'utilisation : **2 bar**  
 Pressure minimum of use:

Minimale Lagertemperatur :  
 Température minimum de stockage : **-10 °C**  
 Temperature minimum of storage:

Stabilität :  
 Stabilité : **24** Monate  
 Stability: **months**

Dieses Kalibrierzertifikat darf ohne die schriftliche Zustimmung des Laboratoriums nicht auszugsweise vervielfältigt werden  
 Ce certificat d'étalonnage ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire  
 This calibration certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory

Kalibrier-Labor akkreditiert von der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS)  
Laboratoire d'étalonnage accrédité par le service d'accréditation suisse (SAS)  
Calibration Laboratory accredited by the Swiss Accreditation service (SAS)

Akkreditierungs-Nr.  
N° d'accréditation  
Accreditation No.

009

The Swiss Calibration Service is one of the signatories to the EA  
Multilateral Agreement for the recognition of calibration certificates

Seite 2/2  
page 2/2  
page 2/2

## KALIBRIERZERTIFIKAT CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

Zertifikat Nr. :

N° du certificat :

Certificate No.:

7407

### Bemerkungen :

Remarques :

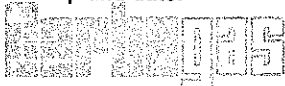
Remarks:

- Der zertifizierte Wert ergibt sich aus der gravimetrischen Herstellung. Die angegebenen Werte sind in Molanteilen ausgedrückt.
- Les valeurs certifiées découlent de la fabrication par méthode gravimétrique. Les valeurs indiquées sont exprimées en fractions molaires.
- The certified values comes from manufacture by gravimetric method. The values indicated are expressed in molars fractions.  
$$1\% = 10^{-2} \text{ mol/mol}$$
$$1 \text{ ppm} = 10^{-6} \text{ mol/mol}$$
- Dieses Kalibrierzertifikat dokumentiert die Rückverfolgbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der internationalen Einheiten (SI).
- Ce certificat d'étalonnage confirme le raccordement aux étalons nationaux qui matérialisent les unités internationales (SI).
- This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the international units of measurements (SI).
- Die angegebene erweiterte Messunsicherheit ist die Standardunsicherheit der Messung multipliziert mit einem Erweiterungsfaktor  $k = 2$ , was für eine Normalverteilung einem Vertrauensniveau von etwa 95 % entspricht.
- L'incertitude de mesure élargie donnée est l'incertitude-type sur le résultat de la mesure multipliée par le facteur d'élargissement  $k = 2$  ce qui, pour une distribution gaussienne, correspond à un niveau de confiance d'environ 95 %.
- The expanded uncertainty of measurement given is the standard uncertainty of the measurement result multiplied by the coverage factor  $k=2$  what, for a gaussian distribution, corresponds to a confidence level of approximately 95 %.

Stempel und Datum:

Timbre et date:

Stamp and date:



12.08.2010

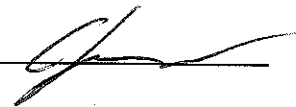
CH-1564 Domdidier

Leiter der Kalibrierstelle

Chef du laboratoire d'étalonnage

Head of the Calibration Laboratory

C. Jenny



CARBAGAS Usine de Domdidier  
1564 DOMDIDIER + 41 26 / 676 64 64

Dieses Kalibrierzertifikat darf ohne die schriftliche Zustimmung des Laboratoriums nicht auszugsweise vervielfältigt werden

Ce certificat d'étalonnage ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire

This calibration certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory