

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

**Oggetto** Centrale di Assemini – Caratterizzazione emissioni gruppi turbogas TG1 e TG2 – Gennaio 2014

**Ordine** Accordo Quadro n. 8400060396  
Attingimento n. 4000364390

**Note** Rev. 0 (AG14ESS011 – Lettera di trasmissione B4011771)

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

**N. pagine** 13

**N. pagine fuori testo** 3

**Data** 12/05/2014

**Elaborato** EMS - Filippini Stefano

B4007488 554984 AUT

**Verificato** EMS - Sala Maurizio

B4007488 3741 VER

**Approvato** EMS - Filippini Stefano (Project Manager)

B4007488 554984 APP

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA E SCOPI .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE IMPIANTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>PIANO SPERIMENTALE.....</b>	<b>5</b>
4.1	Punto di emissione.....	5
4.2	Punto di campionamento .....	5
4.3	Modalità di misura.....	5
4.3.1	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>2</sub> .....	5
4.3.2	Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ).....	5
4.3.3	Umidità.....	6
4.3.4	Temperatura, pressione e portata.....	6
4.3.5	Polveri totali.....	6
4.3.6	Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V).....	7
4.3.7	Metalli (Pd, Pt, Rh, Sn, Te) .....	8
4.3.8	Metalli (Be, Se).....	8
<b>5</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>9</b>
5.1	Turbogas TG1 .....	9
5.1.1	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>2</sub> .....	9
5.1.2	Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ).....	9
5.1.3	Umidità.....	9
5.1.4	Velocità, temperatura, pressione, portata .....	9
5.1.5	Polveri totali.....	10
5.1.6	Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V) .....	10
5.1.7	Metalli (Be, Se).....	10
5.1.8	Sommatorie per confronto con i limiti previsti nel Piano di Monitoraggio e Controllo .....	11
5.2	Turbogas TG2 .....	11
5.2.1	NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>2</sub> .....	11
5.2.2	Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ).....	11
5.2.3	Umidità.....	11
5.2.4	Velocità, temperatura, pressione, portata .....	11
5.2.5	Polveri totali.....	12
5.2.6	Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Sn, Te, Tl, V) .....	12
5.2.7	Metalli (Be, Se).....	12
5.2.8	Sommatorie per confronto con i limiti previsti nel Piano di Monitoraggio e Controllo .....	13
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>ACCREDITAMENTO DEL SISTEMA DI QUALITÀ.....</b>	<b>13</b>

### ALLEGATI FUORI TESTO AL RAPPORTO B4007488

- Certificato di accreditamento ISO 9001 B3017084

2 pagine

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	12/05/2014	B4007488	Prima emissione

## 1 PREMESSA E SCOPI

Nel presente Rapporto sono riportati i risultati delle misure eseguite nelle emissioni dei gruppi turbogas TG1 e TG2 della centrale di Assemini.

Per l'effettuazione delle misure oggetto del presente Rapporto, i gruppi sono stati appositamente avviati, ed eserciti al massimo livello di produzione al momento possibile.

Le prescrizioni riportate nel Piano di Monitoraggio e Controllo dell'impianto richiedono l'effettuazione delle misure nelle emissioni gassose con frequenza semestrale (per i metalli) oppure trimestrale (per tutti gli altri parametri).

In accordo con le prescrizioni di ISPRA (rif. a)), le misure dei microinquinanti nelle emissioni indicate nel Piano di Monitoraggio e Controllo dell'impianto devono essere effettuate almeno una volta all'anno, ovvero al raggiungimento delle 250 ore di funzionamento (per i parametri per i quali è prescritta la determinazione con frequenza semestrale) o delle 125 ore di funzionamento (per i parametri per i quali è prescritta la determinazione con frequenza trimestrale), essendo ciascun gruppo autorizzato ad essere esercito al massimo 500 ore all'anno.

I risultati riportati nel presente Rapporto si riferiscono alle prove eseguite nel mese di gennaio 2014.

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

## 2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

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

- Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) (protocollo DVA DEC-2011-0000017 del 25/01/2011).
- Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA (protocollo DVA DEC-2011-0000017 del 25/01/2011).
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 "Norme in materia ambientale".
- Decreto Legislativo 29/06/2010 n° 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69".
- Comunicazione ISPRA n. 0018712 del 01/06/2011 "Definizione di modalità per l'attuazione dei Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC). Seconda Emanazione".
- Comunicazione ISPRA n. 0013053 del 28/03/2012 "Definizione di modalità per l'attuazione dei Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC). Terza emanazione".
- Rapporti ISTISAN 04/15 "Trattamento dei dati inferiori al limite di rilevabilità nel calcolo dei risultati analitici".

Nel seguito si riporta l'elenco delle sostanze per le quali il Piano di Monitoraggio e Controllo allegato al Decreto AIA richiede la determinazione nelle emissioni gassose dei due gruppi turbogas, ed i limiti di emissione applicabili.

**Valori limite di emissione per i parametri per cui è prevista la verifica trimestrale**  
(Piano di Monitoraggio e Controllo – pag 10/11; Parere Istruttorio – pag. 50/56)

INQUINANTE	LIMITE DI EMISSIONE	FREQUENZA DI MONITORAGGIO RICHIESTA IN AIA
NO <sub>x</sub>	600 mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Trimestrale
CO	100 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Trimestrale
SO <sub>2</sub>	500 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Trimestrale
Polveri	25 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Trimestrale
O <sub>2</sub>	n.a.	Trimestrale
Temperatura fumi	n.a.	Trimestrale
Pressione fumi	n.a.	Trimestrale
Vapore acqueo	n.a.	Trimestrale
Portata fumi	n.a.	Trimestrale
Metalli: Be	0.05 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Semestrale
Metalli: Hg + Cd + Tl	0.10 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Semestrale
Metalli: As + Cr <sub>VI</sub> + Co + Ni (frazione respirabile e insolubile)	0.50 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Semestrale
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere)	1.00 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Semestrale
Metalli: Sb + Cr <sub>III</sub> + Mn + Pd + Pb + Pt+ Cu + Rh + Sn + V	5.00 mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	Semestrale

### 3 DESCRIZIONE IMPIANTO

L'impianto produttivo si compone di 2 unità turbogas, identiche, alimentate a gasolio. Ciascun gruppo generatore turbogas è costituito da una turbina a gas di costruzione FIAT tipo TG 50/C, mono albero a ciclo aperto, ad una fase di compressione, una di combustione, una di espansione senza rigenerazione di calore, velocità nominale 3000 giri/minuto, composta da:

- un compressore aria di tipo assiale a 20 stadi, con rapporto di compressione 20:1;
- una camera di combustione con 18 combustori racchiusi in un unico corpo di sezione anulare;
- una turbina a gas propriamente detta del tipo a reazione, a 4 stadi, con rotore ed involucro raffreddati con aria proveniente dal compressore assiale e preventivamente raffreddata;
- un generatore sincrono trifase di costruzione Marelli tipo SGT 24-36-02 della potenza di 109.400 kVA a cos f 0,85, tensione 15 kV, frequenza 50 Hz.

## 4 PIANO SPERIMENTALE

### 4.1 Punto di emissione

Le misure oggetto del presente Rapporto si riferiscono ai punti di emissione indicati in AIA come "Camino 1" e "Camino 2".

### 4.2 Punto di campionamento

I campionamenti sono stati effettuati, su ciascun gruppo, sul condotto circolare orizzontale di 4 m di diametro posizionato a quota piano campagna, prima dell'ingresso dei fumi in ciminiera.

### 4.3 Modalità di misura

#### 4.3.1 $NO_x$ , CO, $O_2$

Le concentrazioni di ossidi di azoto ( $NO_x$ ), ossido di carbonio (CO) e ossigeno ( $O_2$ ) sono state determinate mediante analizzatori automatici funzionanti con i seguenti metodi di misura:

- metodo NDIR (infrarosso non dispersivo), per il composto CO;
- metodo paramagnetico, per il composto  $O_2$ ;
- chemiluminescenza, per gli  $NO_x$ .

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

- UNI EN 14792:2006, per la determinazione delle concentrazioni di ossidi di azoto ( $NO_x$ );
- 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 ( $O_2$ ).

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. Analizzatore dei diversi parametri (l'analizzatore di NO è preceduto dal convertitore  $NO_2 \rightarrow NO$ );
6. Sistema di conversione in digitale dei segnali analogici (mA) dell'analizzatore;
7. Sistema di registrazione dati.

#### 4.3.2 Biossido di zolfo ( $SO_2$ )

La concentrazione di biossido di zolfo è stata determinata con il metodo manuale descritto nella norma UNI EN 14791:2006.

La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- portafiltro e filtro piano in fibra di quarzo (filtrazione "in-stack");
- ugello di prelievo del gas, seguito da sonda di aspirazione in titanio riscaldata e termostata a 120 °C;

- una coppia di gorgogliatori riempiti della soluzione di assorbimento indicata nel metodo; i gorgogliatori sono alloggiati in un bagno freddo, in modo da permettere il raffreddamento del gas e la separazione della condensa in esso presente;
- sistema di essiccazione del gas tramite gel di silice;
- pompa di aspirazione.

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

Al termine del campionamento, le parti di linea non riscaldate, comprese fra il portafiltro e il primo gorgogliatore, vengono risciacquate; il lavaggio viene raccolto nel primo gorgogliatore.

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

La determinazione degli ioni  $\text{SO}_4^{2-}$  presenti nelle soluzioni di assorbimento viene effettuata mediante cromatografia ionica (si tratta di uno dei due metodi descritti nella norma UNI EN 14791:2006).

#### **4.3.3 Umidità**

L'umidità dei fumi è stata quantificata con il metodo per condensazione-adsorbimento descritto nella norma UNI EN 14790:2006.

La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- sonda di aspirazione, seguita da filtro riscaldato e termostato a 120 °C;
- una coppia di gorgogliatori riempiti in parte di acqua deionizzata, come richiesto dal metodo; i gorgogliatori sono alloggiati in un bagno freddo, in modo da permettere il raffreddamento del gas e la separazione della condensa in esso presente;
- sistema di essiccazione del gas tramite gel di silice;
- pompa di aspirazione.

Poiché le emissioni gassose campionate non sono sature, il campionamento viene eseguito a flusso costante.

L'umidità dei fumi viene determinata per via gravimetrica, mediante pesata dei gorgogliatori, del contenitore di gel di silice, e delle eventuali parti di linea fredda poste a monte dei gorgogliatori, prima e al termine del campionamento.

#### **4.3.4 Temperatura, pressione e portata**

Le misure di temperatura, pressione e portata fumi sono state eseguite con il metodo descritto nella norma UNI 10169:2001, utilizzando una termocoppia, due sensori di pressione (uno per la pressione assoluta, l'altro per la pressione differenziale), un tubo di Pitot collegato ai sensori di pressione differenziale.

#### **4.3.5 Polveri totali**

Le prove sono state eseguite utilizzando il metodo manuale-gravimetrico descritto nella norma UNI EN 13284-1:2003.

Il metodo utilizzato prevede l'effettuazione di un campionamento isocinetico, durante il quale le polveri presenti nel gas prelevato vengono separate su un filtro, condizionato e pesato prima della prova in accordo alle indicazioni della norma di riferimento.

Il filtro viene nuovamente condizionato dopo il campionamento, secondo le indicazioni della norma di riferimento, quindi pesato. La differenza fra le pesate iniziale e finale fornisce la quantità di polveri separata.

Per l'esecuzione delle prove sono stati utilizzati filtri in fibra di quarzo tipo "QMA", del diametro di 47 mm.

#### **4.3.6 Metalli (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)**

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

Il treno di campionamento è formato dalle seguenti parti:

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

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

- grazie al mantenimento delle condizioni di isocinetismo mediante la linea principale, la portata attraverso il sistema degli assorbitori può essere mantenuta sufficientemente bassa, tale da garantire un tempo di permanenza del gas a contatto con le soluzioni assorbenti sufficiente alla completa solubilizzazione dei metalli presenti in fase gassosa;
- la sonda è inerte perché, essendo completamente realizzata in titanio, non provoca alcuna contaminazione dell'effluente campionato;
- all'uscita del sistema filtrante termostato a 120 °C, l'umidità contenuta nei fumi (ancora allo stato gassoso) viene ripartita uniformemente nelle 3 derivazioni;
- al termine del prelievo tutto il treno di campionamento è lavato, e la soluzione di lavaggio è anch'essa raccolta e sottoposta ad analisi.

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

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

#### **4.3.7 Metalli (Pd, Pt, Rh, Sn, Te)**

In assenza di norme tecniche specifiche (per tali composti i documenti normativi applicabili – cfr. §2b)-e) – non forniscono alcuna informazione), Pd, Pt, Rh, Sn, Te sono stati determinati contestualmente alla determinazione dei metalli di cui al §4.3.6, estendendo l'applicabilità della norma UNI EN 14385:2004.

#### **4.3.8 Metalli (Be, Se)**

La determinazione delle concentrazioni di Be e Se è stata effettuata mediante il metodo EPA 29 2000, semplificato della parte relativa alla determinazione del mercurio (quest'ultimo viene determinato mediante il metodo descritto nel precedente paragrafo). Il principio e le modalità di campionamento sono simili a quelli previsti per gli altri metalli (§4.3.6): un campione di effluente gassoso viene estratto dal camino in modalità isocinetica; le emissioni di metalli presenti nell'effluente in fase particolata vengono raccolte sulla sonda di campionamento (da cui vengono successivamente estratte mediante lavaggio della stessa con opportuna soluzione) e sul filtro riscaldato, mentre le emissioni presenti in fase gassosa vengono raccolte in una soluzione acida di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> mediante gorgogliamento del gas.

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



## 5 RISULTATI

Nei paragrafi seguenti si riportano le concentrazioni dei parametri oggetto di monitoraggio, riferite ai fumi secchi, 0°C, 101.3 kPa e riportate al 15% di O<sub>2</sub>.

Per i metalli, i valori sono calcolati come somma delle concentrazioni determinate singolarmente nei diversi substrati di campionamento (filtro, soluzioni di assorbimento, soluzioni di lavaggio), come previsto dalle norme tecniche. Nei casi in cui la concentrazione in una o più fasi risulti inferiore al corrispondente limite di rilevabilità, il rispettivo contributo alla concentrazione complessiva del composto viene considerato pari alla metà del limite di rilevabilità stesso, in conformità a quanto indicato nel rapporto ISTISAN 04/15.

Nei casi ora descritti, il valore è riportato nelle tabelle successive accanto al simbolo “\*”.

### 5.1 Turbogas TG1

#### 5.1.1 NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>

Data	Ora	NO <sub>x</sub> [mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	CO [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	O <sub>2</sub> [%vol.]
15/01/2014	22:00 – 23:00	262.7	22.4	17.41
15/01/2014	23:00 – 24:00	363.2	19.8	17.42
16/01/2014	00:00 – 01:00	370.2	17.9	17.41
16/01/2014	14:00 – 15:00	390.3	16.4	17.33
16/01/2014	15:00 – 16:00	389.2	12.2	17.31

#### 5.1.2 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Data	Ora	SO <sub>2</sub> [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
16/01/2014	14:00 – 15:00	47.6
16/01/2014	15:00 – 16:00	44.2

#### 5.1.3 Umidità

Data	Ora	Umidità [%vol.]
16/01/2014	15:35 – 16:35	3.57
16/01/2014	16:50 – 17:35	3.21

#### 5.1.4 Velocità, temperatura, pressione, portata

Data	Ora	Velocità [m/s]	Temperatura [°C]	Pressione [hPa]
16/01/2014	14:00 – 14:10	51.7	384.9	1013
16/01/2014	15:10 – 15:20	51.9	395.8	1013

Data	Ora	Portata fumi tal quale [m <sup>3</sup> <sub>wet</sub> /h]	Portata fumi normalizzata [Nm <sup>3</sup> <sub>dry</sub> @15% O <sub>2</sub> /h]
16/01/2014	14:00 – 14:10	1893510	447854
16/01/2014	15:10 – 15:20	1900835	463498

## 5.1.5 Polveri totali

Data	Ora	Polveri totali [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
16/01/2014	15:35 – 16:35	11.4
16/01/2014	16:50 – 17:35	9.2

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

Data	15/01/2014	16/01/2014
Ora	22:15 – 22:45	0:40 – 1:25
Composto	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
As	* 0.00304	* 0.000298
Cd	* 0.000337	* 0.000437
Co	* 0.00432	* 0.000496
Cr	* 0.00487	0.00252
Cu	0.0207	* 0.00818
Hg	* 0.000112	* 0.000116
Mn	* 0.0566	* 0.261
Ni	0.0667	0.00731
Pb	* 0.00928	* 0.00313
Pd	* 0.000337	* 0.000298
Pt	* 0.000337	* 0.000298
Rh	* 0.000337	* 0.000298
Sb	* 0.00177	* 0.000298
Sn	* 0.000979	* 0.000562
Te	* 0.000538	* 0.000515
Tl	* 0.000337	* 0.000298
V	* 0.0174	0.00119
Ni in forma di polvere	0.00609	0.00203

## 5.1.7 Metalli (Be, Se)

Data	15/01/2014	15-16/01/2014
Ora	22:55 – 23:40	23:45 – 0:30
Composto	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
Be	* 0.000359	* 0.000364
Se	* 0.0131	* 0.00965

## 5.1.8 Sommatorie per confronto con i limiti previsti nel Piano di Monitoraggio e Controllo

Composto	Unità di misura	Prova 1	Prova 2	Limite
Metalli: Be	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.000359	0.000364	0.05
Metalli: Hg + Cd + Tl	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.000786	0.000851	0.10
Metalli: As + Cr + Co + Ni (fraz. respirabile insolubile) (*) (**)	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.0183	0.00534	0.50
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere) (***)	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.0197	0.0122	1.00
Metalli: Sb + Cr + Mn + Pd + Pb + Pt+ Cu + Rh + Sn + V (*)	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.113	0.278	5.00

(\*) Nelle sommatorie sono stati considerati, cautelativamente, i valori del Cromo totale (determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 – cfr. §4.3.6) che costituiscono una stima per eccesso di Cr<sub>VI</sub> e Cr<sub>III</sub>, dei quali è richiesta la determinazione per il confronto con il limite di emissione.

(\*\*) Nella sommatoria è stato considerato il valore del Nichel sotto forma di polvere, che costituisce una stima per eccesso del Nichel respirabile insolubile.

(\*\*\*) Il Nichel in polvere è stato determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 (cfr. §4.3.6), considerando solo le quantità di Nichel presenti su una parte dei campioni formanti il treno di campionamento (filtro e frazione filtrabile del lavaggio sonda).

## 5.2 Turbogas TG2

### 5.2.1 NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>

Data	Ora	NO <sub>x</sub> [mg NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	CO [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	O <sub>2</sub> [%vol.]
17/01/2014	10:00 – 11:00	374.5	18.9	17.55
17/01/2014	11:00 – 12:00	376.2	13.8	17.54

### 5.2.2 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Data	Ora	SO <sub>2</sub> [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
17/01/2014	10:55 – 11:30	42.0
20/01/2014	16:30 – 17:05	59.8

### 5.2.3 Umidità

Data	Ora	Umidità [%vol.]
17/01/2014	10:05 – 10:40	4.13
20/01/2014	15:47 – 16:22	3.51

### 5.2.4 Velocità, temperatura, pressione, portata

Data	Ora	Velocità [m/s]	Temperatura [°C]	Pressione [hPa]
17/01/2014	10:45 – 10:55	51.1	387.1	1009
17/01/2014	10:55 – 11:05	51.6	391.8	1009

Data	Ora	Portata fumi tal quale [m <sup>3</sup> <sub>wet</sub> /h]	Portata fumi normalizzata [Nm <sup>3</sup> <sub>dry</sub> @15% O <sub>2</sub> /h]
17/01/2014	10:45 – 10:55	1871535	431154
17/01/2014	10:55 – 11:05	1889848	432295

## 5.2.5 Polveri totali

Data	Ora	Polveri totali [mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
17/01/2014	10:05 – 10:40	5.4
20/01/2014	15:47 – 16:22	6.6

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

Data	17/01/2014	20/01/2014
Ora	12:15 – 12:55	17:50 – 18:30
Composto	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
As	< 0.000292	< 0.000313
Cd	* 0.000704	< 0.000313
Co	* 0.000474	* 0.00113
Cr	0.00404	0.00832
Cu	0.0231	0.365
Hg	< 0.000135	< 0.000134
Mn	* 0.0254	0.0179
Ni	0.0249	0.0205
Pb	* 0.00818	0.0113
Pd	< 0.000292	< 0.000313
Pt	< 0.000292	< 0.000313
Rh	< 0.000292	< 0.000313
Sb	< 0.000292	< 0.000313
Sn	* 0.00172	* 0.00211
Te	< 0.000544	< 0.000567
Tl	< 0.000292	< 0.000313
V	* 0.00143	* 0.00387
Ni in forma di polvere	0.000489	0.00371

## 5.2.7 Metalli (Be, Se)

Data	17/01/2014	20/01/2014
Ora	11:35 – 12:10	17:10 – 17:45
Composto	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub> ]
Be	* 0.000382	* 0.000456
Se	* 0.00573	* 0.00684

## 5.2.8 Sommatorie per confronto con i limiti previsti nel Piano di Monitoraggio e Controllo

Composto	Unità di misura	Prova 1	Prova 2	Limite
Metalli: Be	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.000382	0.000456	0.05
Metalli: Hg + Cd + Tl	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.00113	0.00076	0.10
Metalli: As + Cr + Co + Ni (fraz. respirabile insolubile) (*) (**)	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.0053	0.0135	0.50
Metalli: Se + Te + Ni (sotto forma di polvere) (***)	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.00676	0.0111	1.00
Metalli: Sb + Cr + Mn + Pd + Pb + Pt+ Cu + Rh + Sn + V (*)	mg/Nm <sup>3</sup> @15% O <sub>2</sub>	0.065	0.41	5.00

(\*) Nelle sommatorie sono stati considerati, cautelativamente, i valori del Cromo totale (determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 – cfr. §4.3.6) che costituiscono una stima per eccesso di Cr<sub>VI</sub> e Cr<sub>III</sub>, dei quali è richiesta la determinazione per il confronto con il limite di emissione.

(\*\*) Nella sommatoria è stato considerato il valore del Nichel sotto forma di polvere, che costituisce una stima per eccesso del Nichel respirabile insolubile.

(\*\*\*) Il Nichel in polvere è stato determinato con il metodo UNI EN 14385:2004 (cfr. §4.3.6), considerando solo le quantità di Nichel presenti su una parte dei campioni formanti il treno di campionamento (filtro e frazione filtrabile del lavaggio sonda).

## 6 CONCLUSIONI

I risultati riportati nel §5 evidenziano il rispetto dei limiti di emissione applicabili.

## 7 ACCREDITAMENTO DEL SISTEMA DI QUALITÀ

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

## ALLEGATI FUORI TESTO AL RAPPORTO B4007488

- **Certificato di accreditamento ISO 9001** **B3017084** **2 pagine**