

RAPPORTO

USO RISERVATO APPROVATO B9007613

Cliente Enel Produzione S.p.A.

Oggetto Centrale di Larino gruppi TG1 e TG2 – Misure emissioni anno 2018

Ordine Contratto Quadro n°84T0101944 – Attingimento n° 3500027546

Note Rev. 0 (A1300001675 – Lettera di trasmissione B9011905)

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

N. pagine 10 **N. pagine fuori testo** 36

Data 10/04/2019

Elaborato EMS - Cottarelli Giacomo Giuseppe
B9007613 3710 AUT

Verificato EMS - Sala Maurizio
B9007613 3741 VER

Approvato EMS - Ferrara Irene (Project Manager)
B9007613 2041855 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

© Copyright 2019 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/10

Indice

1	PREMESSA E SCOPI	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
3	PIANO SPERIMENTALE.....	4
3.1	Punto di campionamento	4
3.2	Modalità di misura.....	4
3.2.1	NO _x , CO, O ₂	4
3.2.2	SO ₂	5
3.2.3	Polveri	5
3.2.4	Umidità.....	5
4	STRUMENTAZIONE E BOMBOLE	6
4.1	Strumentazione di riferimento (SRM)	6
4.2	Bombole di taratura	6
4.2.1	Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori	6
5	RISULTATI.....	7
5.1	Gruppo TG1.....	7
5.1.1	NO _x , CO	7
5.1.2	SO ₂ , Polveri, Portate.....	7
5.2	Gruppo TG2.....	8
5.2.1	NO _x , CO	8
5.2.2	SO ₂ , Polveri, Portate.....	8
6	CONCLUSIONI.....	9
7	ACCREDITAMENTO DEL SISTEMA DI QUALITÀ.....	9

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	10/04/2019	B9007613	Prima emissione

1 PREMESSA E SCOPI

Nel presente Rapporto sono riportati i risultati delle misure eseguite nelle emissioni dei gruppi 1 e 2 della centrale di Larino.

Le prescrizioni riportate nel Piano di Monitoraggio e Controllo dell'impianto richiedono l'effettuazione delle misure nelle emissioni con frequenza annuale.

Le misure riportate nel presente Rapporto, effettuate nel mese di dicembre 2018, assolvono alle prescrizioni per l'anno 2018.

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 Legislativo 03/04/2006 n° 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) protocollo DVA DEC-2011- 0000049 del 23 febbraio 2011 rilasciata per l'esercizio dell'impianto Turbogas della società Enel Produzione S.p.A sito nel comune di Larino (CB);
- Istanza di Modifica Sostanziale del Decreto di autorizzazione all'esercizio AIA DVA-DEC-2011-0000049 del 23/02/2011 (MATTM-DVA 73/866);
- 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";
- Norma UNI EN 15058:2017 "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in massa di monossido di carbonio (CO) – metodo di riferimento: spettrometria ad infrarossi non dispersiva";
- Norma UNI EN 14792:2017, "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in massa di ossidi di azoto (NOx) – Metodo di riferimento: Chemiluminescenza";
- Norma UNI EN 14791:2017 "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in massa di diossido di zolfo (SO2) – Metodo di riferimento";
- Norma UNI EN 14789:2017, "Emissioni da sorgente fissa – Determinazione della concentrazione in volume di ossigeno (O2) – Metodo di riferimento – Paramagnetismo";

- j) Norma UNI EN 13284-1:2017 “Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni – Metodo manuale gravimetrico”;
- k) Norma UNI EN ISO 16911-1:2013 - “Emissioni da sorgente fissa: Determinazione manuale ed automatica della velocità e della portata di flussi in condotti - Parte 1: Metodo di riferimento manuale-esclusi par. 5.3.3, 5.3.4 e 5.3.5.

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

Valori limite di emissione per i parametri per cui è prevista la misura con frequenza annuale

Inquinante	Limite di emissione (mg/Nm ³ @15% O ₂)
Particolato	5
NO _x (NO ₂)	90
CO	50
SO ₂	10

3 PIANO SPERIMENTALE

3.1 Punto di campionamento

I campionamenti sono stati effettuati sui condotti orizzontali di uscita fumi, alla quota di 2 metri dal piano campagna, utilizzando i bocchelli dei quali sono provvisti i condotti.

3.2 Modalità di misura

3.2.1 NO_x, CO, O₂

Le concentrazioni di ossidi di azoto (NO_x), ossido di carbonio (CO) e ossigeno (O₂) 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 O₂;
- 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 14792:2017, per la determinazione delle concentrazioni di ossidi di azoto (NO_x);
- UNI EN 15058:2017, per la determinazione delle concentrazioni di ossido di carbonio (CO);
- UNI EN 14789:2017, per la determinazione della percentuale in volume di ossigeno (O₂).

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 $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$);
6. Sistema di conversione in digitale dei segnali analogici (mA) dell'analizzatore;
7. Sistema di registrazione dati.

3.2.2 SO_2

Il campionamento per le misure di SO_2 è stato effettuato in accordo alla norma di riferimento UNI EN 14791:2017. Quest'ultima prevede l'utilizzo di un treno di campionamento costituito da una sonda riscaldata, un filtro per abbattere le eventuali polveri, tre gorgogliatori posti in serie in un bagno di raffreddamento per eliminare la condensa, pompa di aspirazione a flusso costante e contatore volumetrico. I campioni raccolti vengono successivamente analizzati per eseguire la determinazione della concentrazione dei solfati attraverso cromatografia ionica.

3.2.3 Polveri

Secondo quanto previsto dalla normativa UNI EN 13284-1:2017, la concentrazione di polveri nel flusso gassoso viene determinata attraverso prelevamenti isocinetici di particolato per via estrattivo-gravimetrica.

Il sistema di campionamento isocinetico è costituito da un ugello di prelievo di diametro interno 5 mm, con sezione di aspirazione opposta alla direzione del flusso e, in serie ad esso si ha un porta-filtro montato su una sonda in acciaio inox, un separatore di umidità, una pompa di aspirazione e un contatore volumetrico del gas campionato.

I parametri ausiliari di Pressione e Temperatura vengono rilevati, durante il campionamento, mediante l'utilizzo di un tubo di Pitot e una termocoppia secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 16911-1:2013.

I filtri utilizzati durante la prova sono filtri in fibra di quarzo, precedentemente condizionati ad una temperatura di 180°C, raffreddati a temperatura ambiente in un essiccatore e poi pesati. A fine prova si è eseguita nuovamente la procedura di condizionamento dei filtri ad una temperatura di 160°C.

3.2.4 Umidità

L'umidità dei fumi è stata quantificata con il metodo per condensazione-adsorbimento descritto nella norma UNI EN 14790:2017.

La linea di prelievo è formata dalle seguenti parti principali:

- sonda di aspirazione, seguita da filtro riscaldato e termostato a 120 °C;
- linea riscaldata di trasporto del gas, termostata 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.

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 STRUMENTAZIONE E BOMBOLE

4.1 Strumentazione di riferimento (SRM)

La strumentazione utilizzata per eseguire le misure è la seguente:

Modello	Costruttore	Parametro misurato	Principio di misura	Fondo scala	N° matricola
Oxymat 6	Siemens	O ₂	Paramagnetico	25 %	057486
Ultramat 6	Siemens	CO	NDIR	200 mg/m ³	057486
822 Mh	Ecophysics	NO _x	Chemiluminescenza	200 ppm	057491

Strumento	Modello	Costruttore	Parametro misurato	N° matricola
Pompa	ST 5	Dadolab	-	058498
Pompa	Bravo	Tecora	-	057279
Pitot	S	Tecora	Velocità del gas	0463
Termocoppia	K	Tersid	Temperatura del gas	26778

4.2 Bombole di taratura

Come previsto dalle normative di riferimento, sono state eseguite le verifiche di zero e span degli analizzatori con le seguenti miscele di gas:

- N₂ con purezza al 99.999%

Tipo di gas	Concentrazione	Incertezza	Matricola bombola	Certificato	Protocollo certificato
CO	104.3 ppm	± 0.8.ppm	12144657	387038001a	B8016937
NO	154.7 ppm	± 1.5 ppm	12108600	370757001a	B7008685

4.2.1 Valori di controllo dello stato di taratura degli analizzatori

Nella tabella seguente sono riepilogati i risultati delle verifiche di zero e span eseguite sugli analizzatori di riferimento:

Data-Ora	Strumento o gas misurato	Zero Letto	Zero Atteso	Span Letto	Span Atteso
05/12/18 09:30	O ₂	20.95 %vol.	20.95 %vol.	0.09 %vol.	0 %vol.
	CO	0.0 mg/m ³	0.0 mg/m ³	130.40 mg/m ³	130.38 mg/m ³
	NO _x	0.0 ppm	0.0 ppm	154.8 ppm	154.7 ppm
20/12/18 09:30	O ₂	20.95 %vol.	20.95 %vol.	0.05 %vol.	0 %vol.
	CO	0.5 mg/m ³	0.0 mg/m ³	130.57 mg/m ³	130.38 mg/m ³
	NO _x	0.15 ppm	0.0 ppm	154.8 ppm	154.7 ppm

5 RISULTATI

5.1 Gruppo TG1

5.1.1 NO_x CO

Data	Ora	Dati di Impianto		
		Potenza [MW]	Portata H ₂ O [m ³ /h]	Pressione H ₂ O [bar]
20/12/18	10:00 – 10:45	91.18	21.20	21.98
20/12/18	10:45 – 11:30	94.66	23.50	23.45
20/12/18	11:30 – 12:15	94.67	23.74	23.46
Media		93.50	22.81	22.96

Data	Ora	O ₂ [%vol.]	NO _x [ppm]	CO [mg/Nm ³]	NO _x [mg NO ₂ /Nm ³ @15% O ₂]	CO [mg/Nm ³ @15% O ₂]
20/12/18	10:00 – 10:45	16.18	31.23	20.62	79.68	25.67
20/12/18	10:45 – 11:30	16.19	31.25	21.22	79.95	26.49
20/12/18	11:30 – 12:15	16.31	30.73	24.17	80.64	30.94
Media		16.23	31.07	22.00	80.09	27.70
Limite		-	-	-	90	50

5.1.2 SO₂, Polveri, Portate

Data	Ora	Dati di Impianto		
		Potenza [MW]	Portata H ₂ O [m ³ /h]	Pressione H ₂ O [bar]
20/12/18	10:12 – 10:42	94.34	21.76	21.96
20/12/18	10:52 – 11:25	94.57	23.71	23.46
20/12/18	11:35 – 12:05	94.60	23.73	23.46
Media		94.50	23.07	22.96

Data	Ora	O ₂ [%vol.]	SO ₂ [mg/Nm ³]	Particolato [mg/Nm ³]	SO ₂ [mg/Nm ³ @15% O ₂]	Particolato [mg/Nm ³ @15% O ₂]
20/12/18	10:12 – 10:42	16.5	4.16	0.04	5.54	0.15
20/12/18	10:52 – 11:25	16.5	2.08	0.15	2.77	0.55
20/12/18	11:35 – 12:05	16.6	0.79	0.11	1.08	0.39
Media		16.53	2.34	0.10	3.13	0.36
Limite		-	-		10	5

Data	Ora	O ₂ [%vol.]	H ₂ O [%]	Velocità fumi [m/s]	Temperatura fumi [°C]	Pressione fumi [hPa]	Portata tal quale [m ³ /h]	Portata dry standard [Nm ³ /h @15%O ₂]
20/12/18	10:12 – 10:42	16.18	8.0	62.780	408.06	998.01	4878865	1423998
20/12/18	10:52 – 11:25	16.19	7.7	53.350	409.01	998.02	4146025	1209847
20/12/18	11:35 – 12:05	16.20	7.5	58.128	408.87	997.44	4517341	1317814
Media		16.19	7.7	58.09	408.65	997.82	4514077	1317220

5.2 Gruppo TG2

5.2.1 NO_x CO

Data	Ora	Dati di Impianto		
		Potenza [MW]	Portata H ₂ O [m ³ /h]	Pressione H ₂ O [bar]
05/12/18	10:10 – 11:00	94.35	22.13	22.42
05/12/18	11:00 – 11:50	94.66	23.74	23.46
05/12/18	11:50 – 12:40	95.45	23.89	23.46
Media		94.82	23.25	23.11

Data	Ora	O ₂ [%vol.]	NO _x [ppm]	CO [mg/Nm ³]	NO _x [mg NO ₂ /Nm ³ @15% O ₂]	CO [mg/Nm ³ @15% O ₂]
05/12/18	10:10 – 11:00	16.39	33.02	20.88	88.18	27.20
05/12/18	11:00 – 11:50	16.15	31.36	25.83	79.51	31.94
05/12/18	11:50 – 12:40	16.10	31.34	25.40	78.72	31.12
Media		16.22	31.91	24.04	82.13	30.09
Limite		-	-	-	90	50

5.2.2 SO₂, Polveri, Portate

Data	Ora	Dati di Impianto		
		Potenza [MW]	Portata H ₂ O [m ³ /h]	Pressione H ₂ O [bar]
05/12/18	10:25 – 10:55	94.35	22.05	22.48
05/12/18	11:22 – 11:52	94.60	23.73	23.46
05/12/18	12:15 – 12:45	95.58	23.92	23.47
Media		94.84	23.23	23.14

Data	Ora	O ₂ [%vol.]	SO ₂ [mg/Nm ³]	Particolato [mg/Nm ³]	SO ₂ [mg/Nm ³ @15% O ₂]	Particolato [mg/Nm ³ @15% O ₂]
05/12/18	10:25 – 10:55	16.5	2.2	0.16	2.9	0.56
05/12/18	11:22 – 11:52	16.4	2.1	0.15	2.8	0.53
05/12/18	12:15 – 12:45	16.4	2.3	0.12	3.0	0.44
Media		16.43	2.2	0.14	2.9	0.51
Limite		-	-	-	10	5

Data	Ora	O ₂ [%vol.]	H ₂ O [%]	Velocità fumi [m/s]	Temperatura fumi [°C]	Pressione fumi [hPa]	Portata tal quale [m ³ /h]	Portata dry standard [Nm ³ /h @15%O ₂]
05/12/18	10:25 – 10:55	16.25	7.50	54.411	401.83	1002.10	4228480	1240415
05/12/18	11:22 – 11:52	16.15	6.84	50.765	409.77	1002.43	3945135	1176445
05/12/18	12:15 – 12:45	16.07	8.17	56.696	412.47	1002.55	4406055	1310534
Media		16.15	7.5	53.96	408.02	1002.36	4193223	1242465

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 AL RAPPORTO

• B8011074 Certificato di accreditamento ISO 9001	2 pag.
• Elenco delle prove in accreditamento ACCREDIA – sede PC	3 pag.
• B7008685 Certificato bombola 12108600	2 pag.
• B8016937 Certificato bombola 12144657	2 pag.
• B7016708 Certificato pompa 058498	15 pag.
• B7022929 Certificato pompa 057279	7 pag.
• B8012637 Certificato pitot 0436	6 pag.
• B8012639 Certificato termocoppia 26778	4 pag.