

**ARPAM**

**AGENZIA REGIONALE  
PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE  
DELLE MARCHE**

**DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA**

**SERVIZIO ARIA  
U.O. EMISSIONI**

**Responsabile Dr. Walter Vignaroli**

**JESI ENERGIA S.P.A.  
REPORT SUI DATI EMISSIVI E DI PROCESSO ANNO 2005**

**GIUGNO 2006**

**OPERATORI**

**Dr. Gianluca Coppari  
P.ch. Mauro Fabbretti  
Dr.ssa Francesca Falasconi**



## **JESI ENERGIA S.p.A.**

### **REPORT SUI DATI EMISSIVI E DI PROCESSO ANNO 2005**

#### **RELAZIONE**

La ditta Jesi Energia S.p.A., con sede legale a Milano, Foro Bonaparte n° 31, è stata autorizzata con Autorizzazione Integrata Ambientale, ai sensi del D.Lgs. 04/08/1999 n. 372, per l'esercizio della Centrale TermoElettrica (CTE) di Jesi (AN), via della Barchetta n° 1, con Decreto del Direttore del Dipartimento Territorio ed Ambiente della Regione Marche N. 3/DP4 del 05/03/2004.

Alla Ditta è stato prescritto il rispetto dei seguenti limiti massimi di emissione in atmosfera:

ossidi di azoto	(NOx)	36	mg/Nm <sup>3</sup>
monossido di carbonio	(CO)	40	mg/Nm <sup>3</sup>
polveri	(PTS)	5	mg/Nm <sup>3</sup>

i suddetti valori limite, riferiti ad un tenore di ossigeno libero nei fumi pari al 15 %, sono intesi come media giornaliera e nessun valore medio orario può superarne il 125 %.

Il Decreto N. 3/DP4 prescrive poi alla Ditta la rilevazione in continuo delle emissioni gassose (ossidi di azoto, monossido di carbonio, ossigeno e temperatura), l'archiviazione dei dati, le procedure che ne consentono la consultazione via web nonché la trasmissione all'ente di controllo.

La Ditta continua inoltre la trasmissione dei valori medi orari elaborati dal sistema S.M.E., oltre all'indicazione dello stato dell'impianto (regime o fermo) ed del valore medio giornaliero in automatico, ogni quattro ore, a questo Servizio.

#### **Descrizione dell'impianto**

La Centrale Termoelettrica è del tipo a ciclo combinato con cogenerazione e consente di produrre energia elettrica e calore, è costituita da una turbogas della potenza di 85 MWe con caldaia a recupero che alimenta una turbina a vapore della potenzialità di circa 40 MWe. Come materie prime vengono utilizzate gas naturale fornito dal metanodotto Snam ed acqua industriale di pozzo fornita dallo zuccherificio Sadam.

L'energia elettrica prodotta, al netto degli autoconsumi è immessa nella rete nazionale.

Durante la campagna saccarifera, la centrale fornisce vapore allo zuccherificio Sadam, il quale restituisce parzialmente le condense.

In figura 1 viene riportato lo schema di flusso generale dell'impianto che possono essere così schematizzati:

- turbogeneratore composto da Turbogas (TG) e Turbina a Vapore (TV) in esecuzione single shaft (albero unico);
- Generatore di Vapore a Recupero (GVR);
- condensatore ad aria;
- impianto di produzione acqua demineralizzata;
- impianto di filtrazione e riduzione pressione gas naturale;
- torre di raffreddamento sistemi ausiliari;
- caldaie produzione vapore (emergenza).

Il turbogeneratore è composto essenzialmente da un compressore assiale, quattordici bruciatori e relative camere di combustione, una turbina a gas a tre stadi di azione, un alternatore ed una turbina a vapore. Il sistema di abbattimento degli NOx è realizzato direttamente dai bruciatori del turbogas tipo DLN (Dry Low NOx). I fumi prodotti dalla combustione del gas naturale, dopo l'azionamento della



turbina a gas, vengono convogliati al generatore di vapore a recupero. La portata dell'impianto è di circa 950.000 Nm<sup>3</sup>/h.

Il generatore di vapore a recupero (GVR) è assimilabile ad un package composto da due caldaie a diversi livelli di pressione: alta pressione (75 bar - 480 °C) e bassa pressione (6,5 bar - 203 °C).

Il vapore che viene prodotto dalla sezione di alta pressione (174 ton/h) viene inviato alla turbina a vapore mentre quello prodotto dalla sezione a bassa pressione va in parte alla torretta degasatrice, in controflusso all'acqua di alimento per l'eliminazione dell'ossigeno, ed il restante viene convogliato nel collettore servizi e/o alla riammissione/spillamento di bassa pressione della turbina a vapore che assicura il vapore tecnologico allo zuccherificio Sadam.

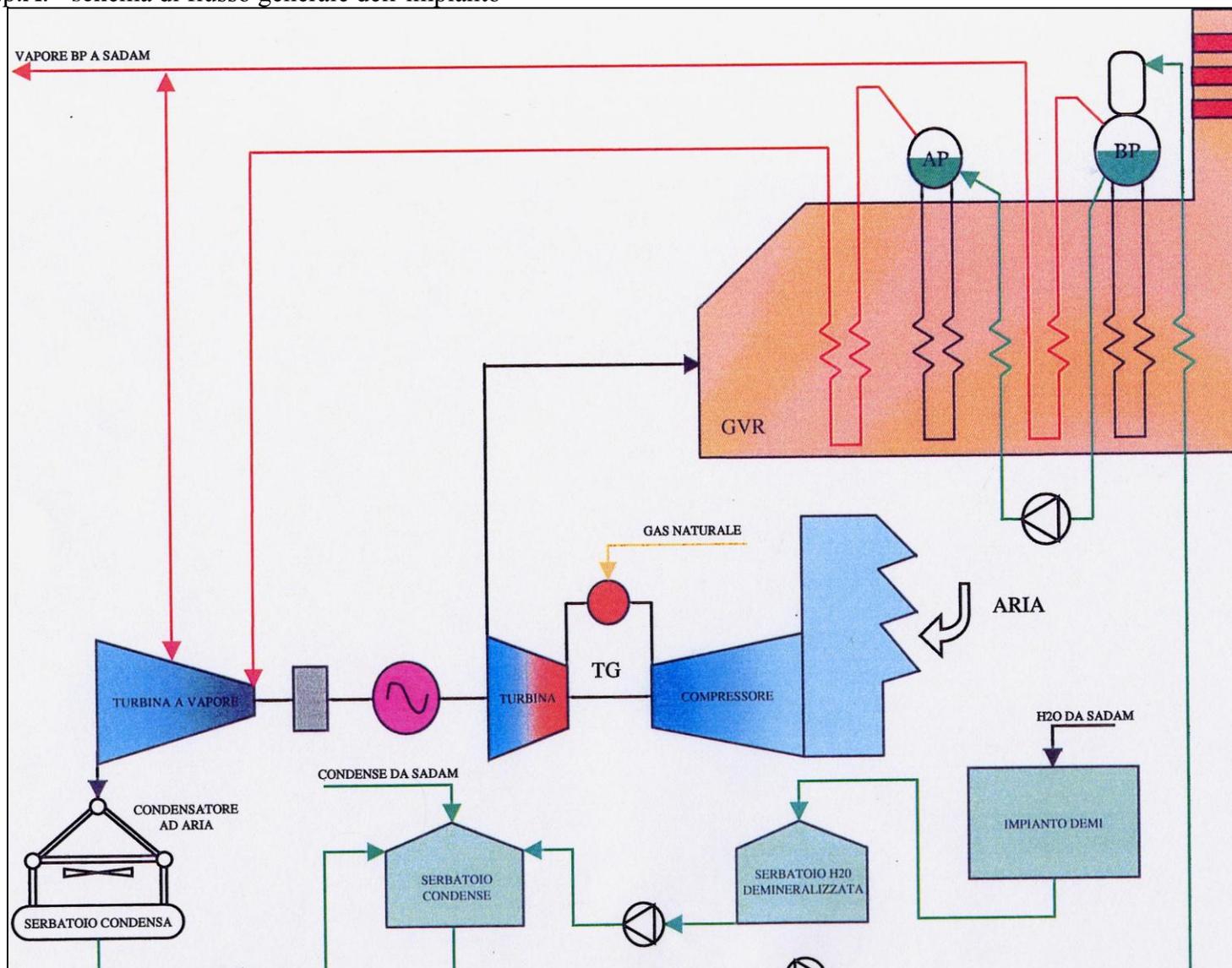
Come già detto, sia l'acqua utilizzata per il processo tecnologico (produzione acqua demineralizzata), sia quella di raffreddamento dei sistemi ausiliari (torre di raffreddamento a circuito chiuso), viene fornita dallo zuccherificio Sadam. L'acqua demineralizzata utilizzata nel processo tecnologico viene prodotta da un impianto di demineralizzazione composto da:

- filtri a sabbia per l'abbattimento dei solidi sospesi;
- filtri cationici per l'abbattimento dei cationi;
- torri di decarbonatazione per l'eliminazione dell'anidride carbonica;
- filtri anionici per l'abbattimento degli anioni.

L'acqua prodotta viene stoccata in un serbatoio di accumulo dal quale viene prelevata per il reintegro del ciclo.

La torre di raffreddamento è composta da due ventilatori e da due pompe di circolazione dell'acqua di raffreddamento ai sistemi ausiliari (scambiatori di calore per il raffreddamento dell'olio di lubrificazione, scambiatori per il raffreddamento del generatore). Parte dell'acqua grezza in arrivo alla centrale andrà a reintegrare le perdite per evaporazione e spurgo.

Figura 1: Jesi Energia S.p.A. - schema di flusso generale dell'impianto





## Descrizione del sistema di analisi delle emissioni

Il sistema di analisi ed elaborazione può essere suddiviso in tre sottosistemi:

1. sonda di prelievo del campione;
  2. sistema di analisi;
  3. sistema di acquisizione dati.
1. La sonda di prelievo è posta ad una altezza di circa 27 metri (altezza camino 35 metri), il campione viene aspirato dalla pompa del sistema di analisi ed attraversa un prefiltro e quindi un filtro da 3,3  $\mu\text{m}$  prima di passare attraverso due essiccatori statici a permeazione posti in serie per l'essiccazione del campione. Gli essiccatori sono costituiti da una membrana permeante, selettiva all'acqua, di forma tubolare e coassiale ad un altro tubo nel quale l'aria essiccata, proveniente dal sistema di essiccazione, passa in controcorrente. La differenza di concentrazione tra il campione all'interno del tubo e l'aria essiccata all'esterno fa sì che il campione venga disidratato e l'aria si arricchisca di umidità.
  2. Il sistema di analisi è posto all'interno di una cabina condizionata al fine di mantenere costanti le condizioni di lavoro degli analizzatori al variare delle condizioni esterne. I componenti principali del sistema sono:
    - analizzatore ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
    - analizzatore monossido di carbonio (CO);
    - analizzatore ossigeno (O<sub>2</sub>);
    - convertitore catalitico per la riduzione del biossido d'azoto a ossido d'azoto;
    - pompa aspirante campione;
    - sistema essiccamento aria;
    - bombole per taratura;
    - dispositivi di connessione pneumatica ed elettrica;
    - strumentazione (rotometri, manometri, valvole, elettrovalvole);
    - display e tastiere per interfaccia operatore.

In tabella I vengono riportate le informazioni generali sugli analizzatori

Tabella I: Jesi Energia S.p.A. – informazioni generali sugli analizzatori in dotazione al sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni

Analizzatore	Fornitore	Modello	Principio di misura	Range di misura
Monossido di carbonio	Environnement	MIR 9000	NDIR	0 – 100 mg/Nm <sup>3</sup>
Ossidi di azoto	Environnement	AC 31 M HC	Chemiluminescenza	0 – 100 mg/Nm <sup>3</sup>
Ossigeno	Environnement	SEMACOX	Paramagnetico	0 – 25 %

3. Il sistema di acquisizione dati è posto nell'ufficio del Capo Centrale ed è costituito da un PC sul quale è installato il software per l'acquisizione dei dati in arrivo dal sistema di analisi ed è dotato di un sistema di back up in grado di tenere in memoria gli ultimi cinque giorni di dati. Alla Ditta, sono stati imposti limiti di concentrazione alle emissioni in atmosfera per quanto riguarda gli ossidi di azoto ed il monossido di carbonio. I valori di concentrazione devono essere riferiti ad un tenore di ossigeno libero nei fumi pari al 15 %, il volume di effluente gassoso deve essere rapportato alle condizioni fisiche normali (0 °C e 101.325 Pa) previa detrazione del vapore acqueo. Il sistema di acquisizione trasforma i valori di concentrazione che pervengono dall'analizzatore da concentrazioni in volume (ppm su fumi anidri) a concentrazioni in massa per metro cubo normale di fumi anidri moltiplicando per il rapporto tra la massa molare della sostanza in questione ed il volume molare a condizioni normali (22,414



Nl/mol). I fattori di conversione sono rispettivamente 1,25 per il monossido di carbonio e 2,0536 per gli ossidi di azoto (espressi come NO<sub>2</sub>). Inoltre, effettua la correzione per l'ossigeno di riferimento (O<sub>2R</sub> 15 %) così come prescritto dal DM 12/07/1990, art. 3, punto 5.

Il sistema elabora le medie orarie, le medie giornaliere e le medie mensili dei valori acquisiti, verifica se l'impianto è in stato di fermata o avviamento attraverso l'informazione dello stato di impianto (potenza elettrica prodotta [minimo tecnico = 100 MW]) che acquisisce dal Sistema di Controllo Distribuito (DCS). Se l'impianto è al di sotto del minimo tecnico, i dati non entrano a far parte del calcolo delle medie. Le medie orarie sono valide solo se sono presenti almeno il 70 % dei valori elementari, le medie giornaliere sono valide solo se sono presenti almeno il 70 % delle medie orarie e le medie mensili, calcolate sulle medie orarie, sono valide solo se sono presenti almeno l'80 % dei valori.

I dati validi vengono inviati tramite collegamento telematico ogni quattro ore secondo il report riportato in figura 2.

Figura 2: Jesi Energia S.p.A. – report giornaliero dati emissivi

giovedì 12/02/2004 09.12.25 pag. 1/1

REPORT MEDIE ORARIE DAL 05/02/2004 AL 06/02/2004

STAZIONE: Jesi Energia VALIDAZIONE: 70%

Data / Par	CO-15%O2 [mg/Nm3]	NOX-15%O2 [mg/Nm3]	O2 [%]	TEMP-CAM [°C]
05/02/04 01.00	26	23	15	91
05/02/04 02.00	26	23	15	91
05/02/04 03.00	26	23	15	91
05/02/04 04.00	26	23	15	90
05/02/04 05.00	26	23	15	90
05/02/04 06.00	27	23	15	90
05/02/04 07.00	27	23	15	90
05/02/04 08.00	27	23	15	90
05/02/04 09.00	26	23	15	90
05/02/04 10.00	24	23	15	90
05/02/04 11.00	24	23	15	91
05/02/04 12.00	22	23	15	93
05/02/04 13.00	20	23	15	95
05/02/04 14.00	21	24	15	96
05/02/04 15.00	22	23	15	97
05/02/04 16.00	25	22	15	97
05/02/04 17.00	20	23	15	96
05/02/04 18.00	23	23	15	95
05/02/04 19.00	24	23	15	94
05/02/04 20.00	24	23	15	93
05/02/04 21.00	24	23	15	92
05/02/04 22.00	24	23	15	92
05/02/04 23.00	25	23	15	92
06/02/04 00.00	25	23	15	91
MEDIA	24	23	15	92
Min	20	22	15	90
Max	27	24	15	97
VALIDI	24	24	24	24

N.P. = Non Pervenuto (sincronizzazione non effettuata) I.F. = Impianto fermo  
N.A. = Non acquisito (l'impianto non ha rilevato alcun valore) \*\* = Media non valida

Sugli analizzatori viene effettuata settimanalmente una calibrazione automatica (zero – span), trimestralmente una calibrazione manuale per la verifica della linearità dello strumento ed annualmente viene effettuato il controllo dello IAR secondo il punto 3.4 dell'allegato al DM 21/12/1995.

In figura 3 viene riportato il report utilizzato per le calibrazioni manuali.



Figura 3: Jesi Energia S.p.A. – report calibrazioni manuali



**Jesi Energia S.p.a.**

**Frequenza:** Trimestrale      **Taratura Successiva:** 30/09/03  
**Modello:** MIR 9000 - AC31-MICRO PARAM      **Fondo Scala NOX:** 0 - 100 mg/Nm3  
**Data Taratura:** 01/07/03      **Fondo Scala CO:** 0 - 100 mg/Nm3

Descrizione Bombola Gas Calibrazione	N° Certificato Bombola
Bombola per Zero Analizzatore NOX, CO e/o Linearità Analizzatore O2	17162 Scad. 11/12/2006
Bombola per Span Analizzatore NOX, CO e/o Zero Analizzatore O2	17160 SCAD.18/12/2003
Bombola per Linearità Analizzatore NOX, CO e/o Zero Analizzatore O2	17161 SCAD. 18/12/2003
Bombola per Verifica Efficienza Convertitore Secondo Procedura B	2313 Scad. 14/02/2004
Bombola per Span Analizzatore di Ossigeno	2313 Scad. 14/02/2004

**Misura NOX - Errore Max Ammesso +/- 2%**

1° Verifica	Certif. Bom.le	Val. Riferimento	Val. Riscontrato	Errore %	Calibrazione
Zero	O2 - 17162	ZERO	0,2	0,2	No
Span - 1° bom.la	CO + NO 17160	90,05	89,9	-0,17	No
Linear.-2° bom.la	CO + NO 17161	31,009	30,9	-0,35	No

2° Verifica	Certif. Bom.le	Val. Riferimento	Val. Riscontrato	Errore %	Calibrazione
Zero	O2 - 17162	ZERO	0,2	0,2	No
Span - 1° bom.la	CO + NO 17160	90,05	89,9	-0,17	No
Linear.-2° bom.la	CO + NO 17161	31,009	30,9	-0,35	No

**Misura CO - Errore Max Ammesso +/- 2%**

1° Verifica	Certif. Bom.le	Val. Riferimento	Val. Riscontrato	Errore %	Calibrazione
Zero	O2 - 17162	ZERO	0,4	0,4	No
Span - 1° bom.la	CO + NO 17160	92,25	92,3	0,05	No
Linear.-2° bom.la	CO + NO 17161	29,87	30,8	3,11	Si

2° Verifica	Certif. Bom.le	Val. Riferimento	Val. Riscontrato	Errore %	Calibrazione
Zero	O2 - 17162	ZERO	0,4	0,4	No
Span - 1° bom.la	CO + NO 17160	92,25	92,3	0,05	No
Linear.-2° bom.la	CO + NO 17161	29,87	30,01	0,5	No

Pagina 1 di 2

**Modulo di Verifica della Calibrazione e della Linearità della Strumentazione**

**Modello:** MICRO PARAMAGNETICO  
**Fondoscala:** 0 - 25 %  
**Data:** 01/07/03

**Misura O2 - Errore Max Ammesso +/- 2%**

1° Verifica	Certif. Bom.le	Val. Riferimento	Val. Riscontrato	Errore %	Calibrazione
Zero	CO + NO 17161	ZERO	0	0	No
Span - 1° bom.la	O2 -2313	20,93	21,3	1,8	Si
Linear.-2° bom.la	O2 - 17162	15,01	15,2	1,27	No

2° Verifica	Certif. Bom.le	Val. Riferimento	Val. Riscontrato	Errore %	Calibrazione
Zero	CO + NO 17161	ZERO	0	0	No
Span - 1° bom.la	O2 -2313	20,93	20,9	-0,14	No
Linear.-2° bom.la	O2 - 17162	15,01	15	-0,07	No

**Verifica Efficienza Convertitore NO2 -> NO - Min.Ammesso 70%**

Certif. Bom.le	Valore Riferimento	Valore Riscontrato
NO2 - 2313		

NOX misurati con convertitore in mg/Nm3: 30,2

NO2 di bombola in mg/Nm3: 30,804 mg/Nm3

Eff=  $\frac{\text{mg/Nm3 di NOX misurati con convertitore inserito}}{\text{ppm di NO" riportati sul certificato di bombola x 2,0536}} \times 100 = \frac{30,2}{30,804} \times 100 = 98,04\%$  %

**Certificati Allegati bombole N.:** 4

**Compilato:** [Firma]      **Data compilazione:** 01/07/03  
**Approvato Jesi Energia:** [Firma]      **Data approvazione:** 01/07/03

Pagina 2 di 2



### **Rispetto limiti**

Nei grafici 1 e 2 vengono riportate le concentrazioni medie giornaliere ed i massimi orari di NO<sub>x</sub> e CO del 2005 confrontate con i rispettivi valori limite.

Grafico 1: Jesi Energia S.p.A. - andamento delle concentrazioni medie giornaliere e massimi orari degli ossidi di azoto – anno 2005

**JESI ENERGIA S.p.A.**  
**OSSIDI DI AZOTO**  
**Medie giornaliere e massimo orario - anno 2005**

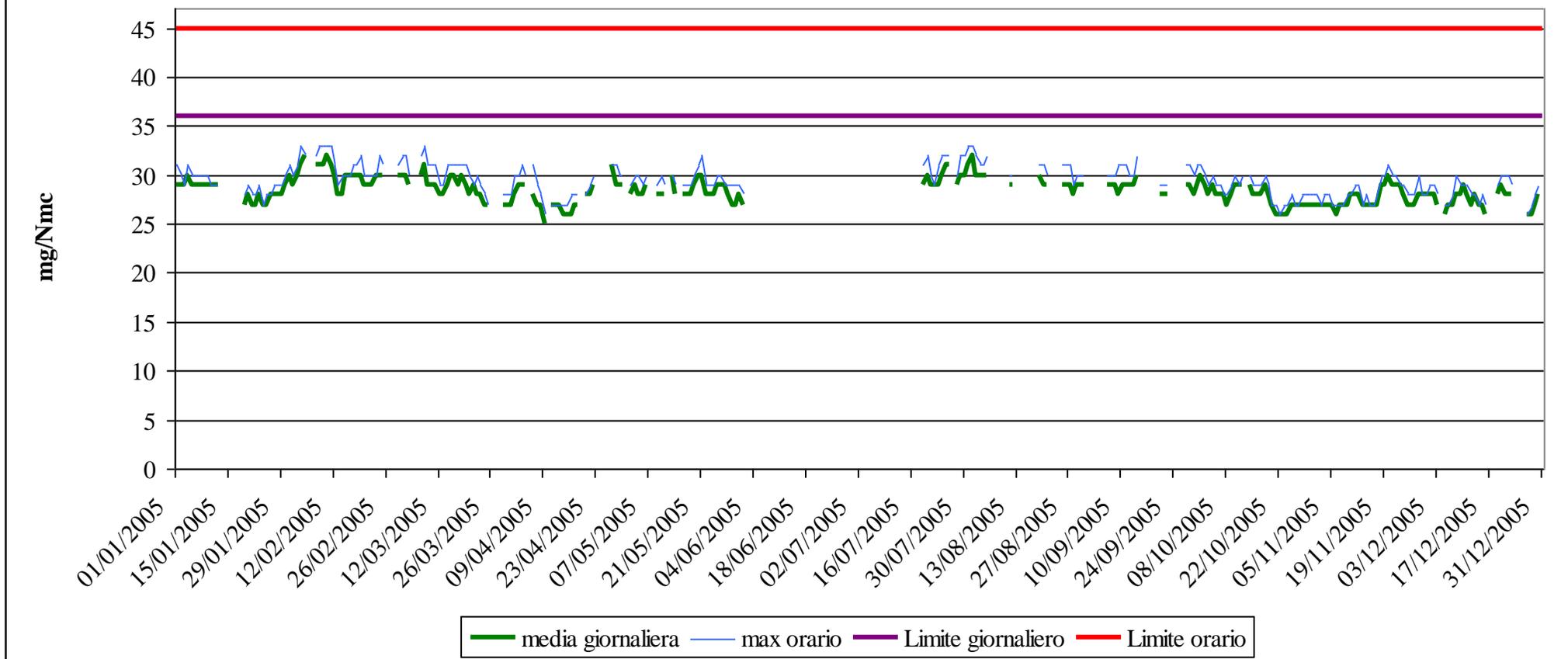
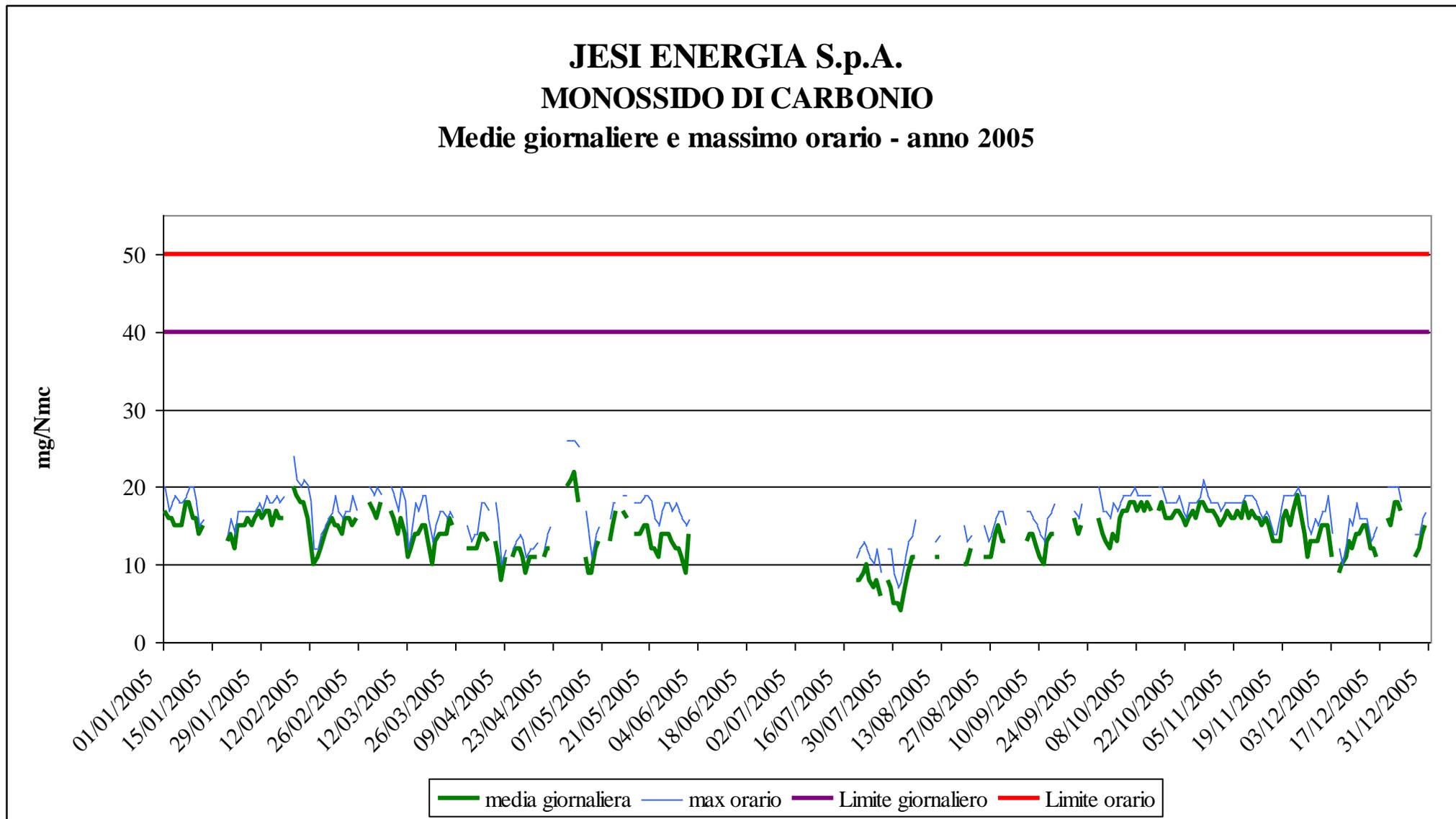


Grafico 2: Jesi Energia S.p.A. - andamento delle concentrazioni medie giornaliere e massimi orari di monossido di carbonio – anno 2005



Come si può osservare nei grafici 1 e 2 i valori di concentrazione forniti dal sistema di monitoraggio in continuo per gli ossidi di azoto e per il monossido di carbonio, sia come medie giornaliere che come medie orarie, sono risultati inferiori ai limiti imposti.

### Pressione

Nel 2005, per gli ossidi di azoto ed il monossido di carbonio, la concentrazione media, come media delle medie giornaliere, fornita dal sistema di monitoraggio alle emissioni, è risultata rispettivamente di 28 mg/Nm<sup>3</sup> e 14 mg/Nm<sup>3</sup>.

Utilizzando la portata dell'impianto misurata in data 16/11/2005 da parte della Ditta e pari a 852.107 Nm<sup>3</sup>/h e le ore di funzionamento dell'impianto fornite dalla Ditta stessa con nota dell'03/04/2006 (richieste con nota prot.n.365/SAR/51 del 04/01/2006) si ottiene un'emissione annua di 174 tonnellate di ossidi di azoto e di 87 tonnellate di monossido di carbonio.

Inoltre, partendo dai consumi di metano e dai corrispondenti fattori di emissione, è possibile stimare per il 2005 l'emissione di composti organici volatili non metanici (COVNM) e biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>). Come fattori di emissione per COVNM e CO<sub>2</sub> sono stati utilizzati quelli forniti dal sito [www.inventaria.sinanet.apat.it](http://www.inventaria.sinanet.apat.it).

Consumo metano	232.426.000	Sm <sup>3</sup>
P.C.I. metano	0,034322	GJ/m <sup>3</sup>
Fattore di emissione COVNM	2,22	g/GJ
Fattore di emissione CO <sub>2</sub>	55.820	g/GJ

$$232.426.000 \text{ Sm}^3 \times 0,034322 \text{ GJ/Sm}^3 \times 2,22 \text{ g/GJ} = 17.709.662 \text{ g} \cong 18 \text{ ton di COVNM}$$

$$232.426.000 \text{ Sm}^3 \times 0,034322 \text{ GJ/Sm}^3 \times 55.820 \text{ g/GJ} = 445.294.291.100 \text{ g} \cong 445.294 \text{ ton di CO}_2$$

In tabella II vengono riportati i dati di emissione per il 2005 stimati da questo Servizio, confrontati con quelli forniti dalla Ditta con nota dell'03/04/2006 (richiesti con nota prot.n.365/SAR/51 del 04/01/2006). I dati riportati risultano confrontabili.

Tabella II: Jesi Energia S.p.A. – dati emissivi 2005

Inquinante	Stima ARPAM (ton)	Dato fornito dalla Ditta (ton)
Ossidi di azoto	174	188
Monossido di carbonio	87	91
Composti organici volatili non metanici	18	n.d.
Biossido di carbonio	445.294	429.637

### Dati di processo ed emissioni specifiche

Di seguito vengono riportati i dati processo richiesti alla Ditta con nota prot.n.365/SAR/51 del 04/01/2006 pervenuti con nota dell'03/04/2006.

Nel 2005 sono stati prodotti 1.030.208 MWh corrispondenti al 15 % del fabbisogno energetico regionale. La Ditta dichiara inoltre, un numero di ore lavorate di 7.289 pari al 83,2 % dell'intero anno. Utilizzando la produzione di energia elettrica, i dati di emissione forniti dalla Ditta per gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio ed il biossido di carbonio, ed il valore stimato da questo Servizio per i composti organici volatili non metanici, si ottengono le emissioni specifiche dell'impianto per kWh prodotto e per Sm<sup>3</sup> di metano consumato riportate in tabella III. Inoltre, Nel 2005, la Ditta Jesi Energia S.p.A. ha fornita allo zuccherificio SADAM 208.978 tonnellate di vapore.

Tabella III: Jesi Energia S.p.A. – emissioni specifiche dell'impianto per il 2005 riferite alla produzione di energia elettrica e al consumo di metano

Inquinante	Emissioni specifiche dell'impianto	
	(g/kWh)	(g/Sm <sup>3</sup> <sub>metano</sub> )
Ossidi di azoto	0,182	0,809
Monossido di carbonio	0,088	0,390
Composti organici volatili non metanici	0,017	0,076
Biossido di carbonio	417,039	1.848,49

### Considerazioni

In base ai dati forniti dal sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni è stato riscontrato il rispetto dei limiti imposti di ossidi di azoto e monossido di carbonio.

È parere inoltre, che la Ditta debba rendere disponibili periodicamente, oltre ai dati di emissione anche i dati di processo dell'impianto.

Si ritiene inoltre che la Ditta in futuro debba fornire anche il calcolo delle emissioni annue di ossidi di azoto, monossido di carbonio, biossido di carbonio e polveri totali.

Dr. Gianluca Coppari

Dr.ssa Francesca Falasconi

P.Ch. Mauro Fabbretti

Il Responsabile Servizio Aria  
Dott. Walter Vignaroli

**Jesi Energia S.p.A. - andamento dei principali indicatori dell'impianto anni 2002, 2003, 2004 e 2005 (dati forniti dalla Ditta)**

<b>Anno</b>	<b>Produzione (MWh)</b>	<b>Vapore fornito alla SADAM (ton)</b>	<b>Metano consumato (Sm<sup>3</sup>)</b>	<b>Ore di Funzionamento dell'impianto (h)</b>	<b>Flusso di massa NOx (ton)</b>	<b>Flusso di massa CO (ton)</b>	<b>Flusso di massa CO<sub>2</sub> (ton)</b>	<b>Emissione Specifica NOx (g/kWh)</b>	<b>Emissione Specifica CO (g/kWh)</b>	<b>Emissione Specifica CO<sub>2</sub> (g/kWh)</b>
<b>2002</b>	1.079.990	126.874	238.899.000	7.662	182	95	451.699	0,169	0,088	418,2
<b>2003</b>	1.179.531	75.628	258.466.000	8.316	171	134	488.026	0,145	0,113	413,7
<b>2004</b>	1.113.855	93.855	244.773.000	7.780	192	86	462.180	0,185	0,080	414,9
<b>2005</b>	1.030.208	208.978	232.426.000	7.289	188	91	429.637	0,182	0,088	419,95