



**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 2003**

GIUGNO 2004

OPERATORI

**Dr. Gianluca Coppari
P.ch. Mauro Fabbretti**



JESI ENERGIA S.p.A.
REPORT SUI DATI EMISSIVI E DI PROCESSO ANNO 2003

RELAZIONE

La Centrale Termoelettrica Jesi Energia S.p.A. è stata autorizzata ai sensi dell'art. 17 del DPR 203/88 con Decreto del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato N° 001/99 VL del 24/02/1999. Inoltre, è stata stipulata una convenzione tra la società Jesi Energia S.p.A. ed il Comune di Jesi riportante limiti e prescrizione sull'impianto datata 27/02/1999.

Alla Ditta è stato prescritto l'utilizzo esclusivo di gas naturale ed il rispetto dei seguenti limiti massimi di emissione in atmosfera:

ossidi di azoto	(NOx)	36	mg/Nm ³
monossido di carbonio	(CO)	40	mg/Nm ³

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 %.

È stato prescritto inoltre alla Ditta l'installazione di un sistema di rilevazione in continuo delle emissioni gassose (ossidi di azoto, monossido di carbonio, ossigeno e temperatura) e la trasmissione dei dati alle Autorità competenti e all'Amministrazione Comunale.

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;
- caldaiette 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 Nm³/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.

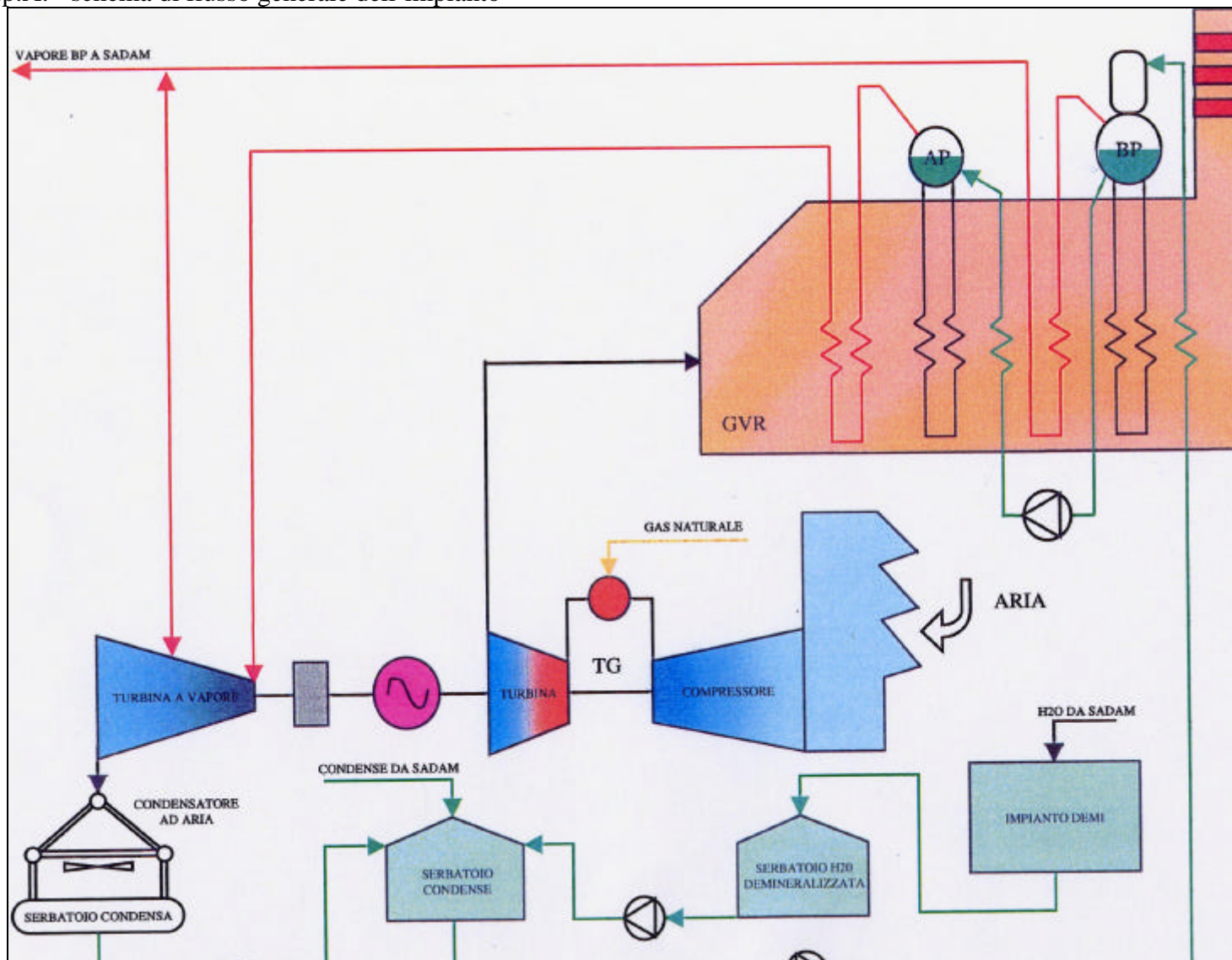
Come già detto, sia l'acqua utilizzata per il processo tecnologico (produzione acqua demineralizzata), sia quella di raffreddamento dei sistemi ausiliari (torre di raffreddamento a circuito chiuso), viene fornita dallo zuccherificio Sadam. L'acqua demineralizzata utilizzata nel processo tecnologico viene 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 μm 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_x);
 - analizzatore monossido di carbonio (CO);
 - analizzatore ossigeno (O_2);
 - 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^3
Ossidi di azoto	Environnement	AC 31 M HC	Chemiluminescenza	0 – 100 mg/Nm^3
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 Nm^3/mol). I fattori di conversione sono rispettivamente 1,25 per il monossido di carbonio e



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche
Dipartimento Provinciale di Ancona
Servizio Aria

2,0536 per gli ossidi di azoto (espressi come NO₂). Inoltre, effettua la correzione per l'ossigeno di riferimento (O_{2R} 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: **Taratura Successiva:**
Modello: **Fondo Scala NOX:** mg/Nm3
Data Taratura: **Fondo Scala CO:** mg/Nm3

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

Misura NOX - Errore Max Ammesso +/- 2%

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

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

Misura CO - Errore Max Ammesso +/- 2%

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

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

Pagina 1 di 2

Modulo di Verifica della Calibrazione e della Linearità della Strumentazione

Modello:
Fondoscala: %
Data:

Misura O2 - Errore Max Ammesso +/- 2%

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

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

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

Certif. Bom.le	Valore Riferimento	Valore Riscontrato
<input type="text" value="NO2 - 2313"/>		

NOX misurati con convertitore in mg/Nm3:
 NO2 di bombola in mg/Nm3: mg/Nm3

Eff= $\frac{\text{mg/Nm3 di NOX misurati con convertitore inserito}}{\text{ppm di NO2 riportati sul certificato di bombola} \times 2,0536} \times 100 = \frac{30,2}{30,804} \times 100 = 98,04\%$ %

Certificati Allegati bombola N.:

Compilato: **Data compilazione:**
Approvato Jesi Energia: **Data approvazione:**

Pagina 2 di 2



Rispetto limiti

Nei grafici 1 e 2 vengono riportate le concentrazioni medie giornaliere ed i massimi orari di NO_x e CO del 2003 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 2003

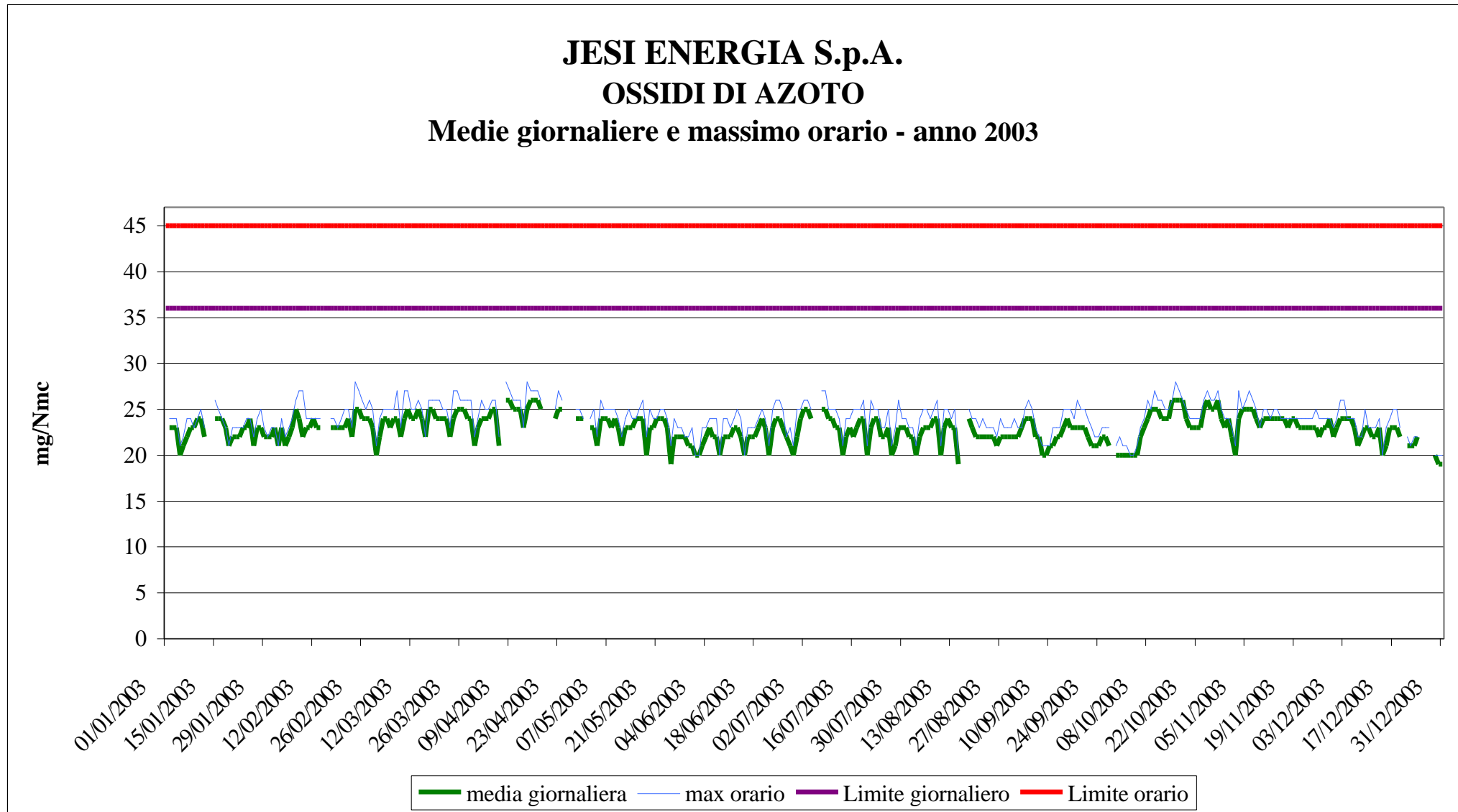
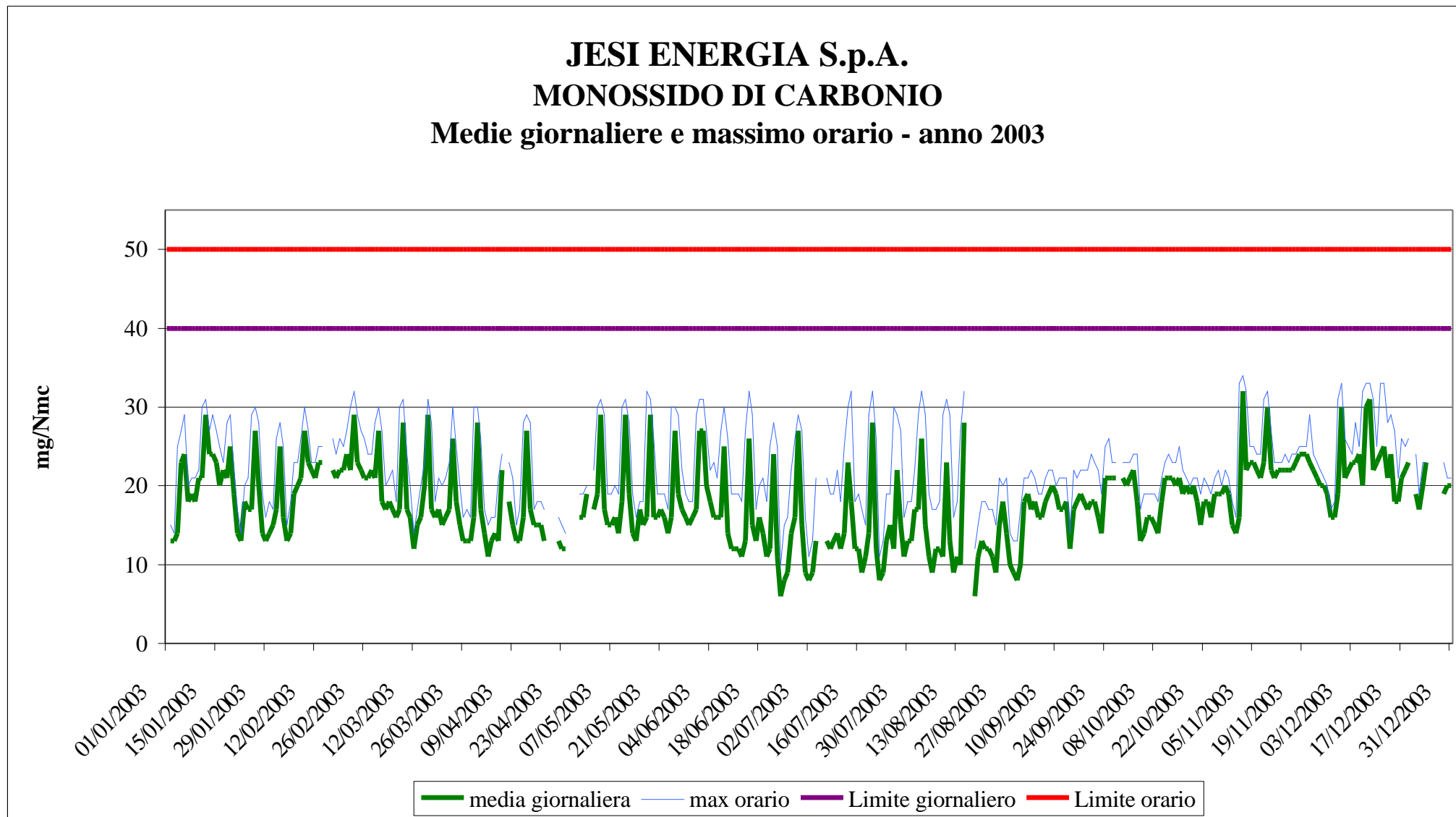




Grafico 2: Jesi Energia S.p.A. - andamento delle concentrazioni medie giornaliere e massimi orari di monossido di carbonio – anno 2003





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 2003, 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 23 mg/Nm³ e 18 mg/Nm³.

Utilizzando la portata massima dell'impianto pari a 950.000 Nm³/h si ottiene un'emissione annua di 182 tonnellate di ossidi di azoto e di 142 tonnellate di monossido di carbonio.

Inoltre, partendo dai consumi di metano e dai corrispondenti fattori di emissione, è possibile stimare per il 2003 l'emissione di composti organici volatili non metanici (COVNM) e biossido di carbonio (CO₂).

Consumo metano	258.466.000	m ³
P.C.I. metano	0,035	GJ/m ³
Fattore di emissione COVNM	2,22	g/GJ
Fattore di emissione CO ₂	55.820	g/GJ

$$258.466.000 \text{ m}^3 \times 0,035 \text{ GJ/m}^3 \times 2,22 \text{ g/GJ} = 20.082.808 \text{ g} \cong 20 \text{ ton di COVNM}$$

$$258.466.000 \text{ m}^3 \times 0,035 \text{ GJ/m}^3 \times 55.820 \text{ g/GJ} = 504.965.024.200 \text{ g} \cong 504.966 \text{ ton di CO}_2$$

In tabella II vengono riportati i dati di emissione per il 2003 stimati da questo Servizio, confrontati con quelli forniti dalla Ditta con nota Rif. B.U. ASSET ENERGIA ELETTRICA PASS/MD/ta E 116 del 26/03/2004 (richiesti con nota prot.n.3235/SAR/836 del 10/03/2004).

Tabella II: Jesi Energia S.p.A. – dati emissivi 2003

Inquinante	Stima ARPAM (ton)	Dato fornito dalla Ditta (ton)
Ossidi di azoto	182	171
Monossido di carbonio	142	134
Composti organici volatili non metanici	20	n.d.
Biossido di carbonio	504.966	488.026

Dati di processo ed emissioni specifiche

Di seguito vengono riportati i dati processo richiesti alla Ditta con nota prot.n.3235/SAR/836 del 10/03/2004 pervenuti nota Rif. B.U. ASSET ENERGIA ELETTRICA PASS/MD/ta E 116 del 26/03/2004.

Nel 2003 sono stati prodotti 1.179.531 MWh corrispondenti al 15,3 % del fabbisogno energetico regionale. Tale fabbisogno è stato stimato in base al trend energetico degli ultimi anni in 7.700 GWh. La Ditta dichiara inoltre, un numero di ore lavorate di 8.316 pari al 95 % 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 m³ di metano consumato riportate in tabella III. Inoltre, Nel 2003, la Ditta Jesi Energia S.p.A. ha fornita allo zuccherificio SADAM 75.628 tonnellate di vapore.



Tabella III: Jesi Energia S.p.A. – emissioni specifiche dell’impianto per il 2003 riferite alla produzione di energia elettrica e al consumo di metano

Inquinante	Emissioni specifiche dell’impianto	
	(g/kWh)	(g/m ³ _{metano})
Ossidi di azoto	0,145	0,662
Monossido di carbonio	0,113	0,517
Composti organici volatili non metanici	0,017	0,077
Biossido di carbonio	413,7	1.888,2

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 allega:

- nota di questo Servizio prot.n.3235/SAR/836 del 10/03/2004;
- nota della ditta Jesi Energia S.p.A. Rif. B.U. ASSET ENERGIA ELETTRICA PASS/MD/ta E 116 del 26/03/2004;
- andamento dei principali indicatori dell’impianto – anni 2002 e 2003

Dr. Gianluca Coppari

P.Ch. Mauro Fabbretti

Il Responsabile Servizio Aria
Dott. Walter Vignaroli



Jesi Energia S.p.A. - andamento dei principali indicatori dell'impianto – anni 2002 e 2003

Anno	Produzione (MWh)	Vapore fornito alla SADAM (ton)	Metano consumato (m³)	Ore di funzionamento dell'impianto (h)	Flusso di massa NOx (ton)	Flusso di massa CO (ton)	Emissione specifica NOx (g/kWh)	Emissione specifica CO (g/kWh)
2002	1.079.990	126.874	238.899.000	7.662	189	102	0,169	0,088
2003	1.179.531	75.628	258.466.000	8.316	182	142	0,145	0,113