

**Cliente** Enel Produzione S.p.A.  
UBT Porto Corsini

**Indirizzo del cliente** Enel Produzione S.p.A.  
UBT Porto Corsini  
Via Baiona, 253  
48010 Porto Corsini (RA)

**Ordine** Contratto per la fornitura di prodotti e servizi fra ENEL Produzione e CESI per il periodo 01-03-2002 - 28-02-2006 (rif. Cliente 2004/SARTI/01)

**Campioni/Oggetti in prova** Centrale Termoelettrica di Porto Corsini - Turbogas E (ex-3) e Turbogas G (ex-4).

**Prove eseguite** **Caratterizzazione dei microinquinanti organici ed inorganici alle emissioni.  
SINTESI DEI RISULTATI OTTENUTI**

**Documenti normativi** DPR 203/88, DM 12.07.90, Programma di attuazione delle prescrizioni contenute nel DM DEC/VIA 2742 del 17.04.1997 e integrato con lettera 9555/VIA/A013B del 07.09.1998

**Data prove** dal 17.02.2004 al 11.03.2004

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.

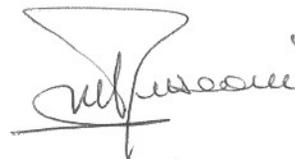
**N. pagine** 16 **N. pagine fuori testo** 0

**Data di emissione** 29.06.2004

**Elaborato** BU DAM – Linea Controllo Emissioni – Marcello Rusconi

**Verificato** BU DAM – Linea Controllo Emissioni – Domenico Cipriano

**Approvato** BU DAM – Domenico Cipriano - Responsabile Linea Controllo Emissioni



*Indice*

<b>1</b>	<b>INFORMAZIONI SPECIFICHE</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PREMESSA E SCOPI</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO - LIMITI</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>RILIEVI ALLE EMISSIONI ACQUISITI DAGLI SME DI CENTRALE</b>	<b>6</b>
4.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO IN CONTINUO (SME) .....	6
4.2	TURBOGAS E (EX-3) .....	6
4.3	TURBOGAS G (EX-4) .....	6
<b>5</b>	<b>PIANO SPERIMENTALE</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI</b>	<b>8</b>
6.1	DETERMINAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DEI METALLI IN TRACCE .....	8
6.2	DETERMINAZIONE IPA .....	8
6.3	DETERMINAZIONE DI SOV .....	8
6.4	DETERMINAZIONE NO <sub>x</sub> .....	9
6.5	BENZENE, TOLUENE E 1,2 DICLOROBENZENE .....	9
6.6	FORMALDEIDE .....	9
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE PROVE ESEGUITE E DEI RISULTATI OTTENUTI</b>	<b>10</b>
7.1	TURBOGAS E (EX-3) .....	10
7.1.1	Composti elencati nella Tab. A1 e B dell'All. 1 al DM 12.7.90 (metalli e IPA) .....	10
7.1.2	Composti elencati nel § 8 dell'All. 3, parte A, del DM 12.7.90 (Sostanze Organiche Volatili) .....	11
7.1.3	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) .....	11
7.1.4	Composti organici elencati nell'All. 1 § 4 - TABELLA D. ....	11
7.2	TURBOGAS G (EX-4) .....	12
7.2.1	Composti elencati nella Tab. A1 e B dell'All. 1 al DM 12.7.90 (metalli e IPA) .....	12
7.2.2	Composti elencati nel § 8 dell'All. 3, parte A, del DM 12.7.90 (Sostanze Organiche Volatili) .....	13
7.2.3	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) .....	13
7.2.4	Composti organici elencati nell'All. 1 § 4 - TABELLA D. ....	13
<b>8</b>	<b>POLVERI PM 10</b>	<b>14</b>
8.1	DESCRIZIONI DELLE MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI – DETERMINAZIONE CON IMPATTORE .....	14
8.2	DESCRIZIONE DELLE PROVE ESEGUITE E DEI RISULTATI OTTENUTI .....	14
8.2.1	Turbogas E (ex3) - determinazione del PM 10 con impattore .....	14
8.2.2	Turbogas G (ex4) - determinazione del PM 10 con impattore .....	14
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>15</b>

## 1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Data ricevimento dei campioni/oggetti in prova	n.a.
Luogo di esecuzione delle prove	Centrale di Porto Corsini
Laboratorio di prova	n.a.
Personale di prova CESI	W.Comi, S.Evelli
Presenti alle prove	
Documenti di riferimento	DPR 203/88, DM 12.07.90, Programma di attuazione delle prescrizioni contenute nel DM DEC/VIA 2742 del 17.04.1997 e integrato con lettera 9555/VIA/A013B del 07.09.1998 Lettera del 04/02/04 prot.n. 9251 della Provincia di Ravenna - richiesta determinazione polveri PM10
Informazioni sul campionamento	n.a.
Data di campionamento	Dal 17.02.2004 al 11.03.2004
Eseguito da	W.Comi, S.Evelli
I campioni/oggetti provati devono essere conservati?	NO
Se SI fino al .././..	

Esiste documentazione di dettaglio non allegata al presente documento ? si

Conservata in: server "Emissioni.cesi": \backup\lavori\2004\L19839H EOQ MICRO PTO CORSINI -A4-001962 e nel Lab.Emissioni in raccoglitore EMISSIONI 2004 – 1°

## 2 PREMESSA E SCOPI

In data 17.02.2004 è iniziato un ciclo di misure delle emissioni di inquinanti aerodispersi dei Turbogas E (ex-3) e G (ex-4) della Centrale Enel Produzione di Porto Corsini (RA) con alimentazione a G.N. per la verifica del rispetto dei limiti alle emissioni ex art.8, comma 2 , DPR 203/88. L'intervento su ognuna delle 2 Unità indicate ha avuto una durata di 10 giorni continuativi e si è concluso in data 11.03.2004. Per entrambi i gruppi indicati, il piano delle misure ha previsto la determinazione delle concentrazioni di macro e microinquinanti organici ed inorganici ed era stato già trasmesso e concordato tra Enel Produzione e le Autorità locali.

Durante i periodi di misura i due turbogas sono stati condotti secondo il normale programma di esercizio che è stato definito in accordo a quanto richiesto dal dispacciatore nazionale.

Il piano di caratterizzazione dei macro e microinquinanti organici ed inorganici proposto ha previsto l'effettuazione delle seguenti misure:

- metalli
- SOV (sostanze organiche volatili)
- NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto)
- IPA (idrocarburi policiclici aromatici)
- Formaldeide
- Benzene, toluene e 1,2 diclorobenzene

Inoltre la Provincia di Ravenna con lettera del 04/02/04 prot.n. 9251 ha richiesto di integrare il piano di caratterizzazione con la determinazione delle polveri PM10.

Oggetto del presente rapporto è la presentazione dei risultati relativi agli inquinanti organici ed inorganici precedentemente elencati.

### 3 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO - LIMITI

Con riferimento al "Programma di attuazione", i limiti alle emissioni alle normali condizioni di funzionamento (carico 100%) per ciascun camino per i primi tre anni di funzionamento sono i seguenti:

Parametro	Media oraria (mg/Nm <sup>3</sup> )	Media giornaliera (mg/Nm <sup>3</sup> ) (ottenuta dalle medie orarie)
NO <sub>x</sub>	125	100
CO	75	50

I suddetti limiti sono riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi pari al 15% vol s.s.

Per le altre sostanze non esplicitamente citate, in attuazione all'art. 3, comma 2, lettera a) del DPR n°. 203 del 24.05.88, si fa riferimento al DMA del 12.07.90 "Linee guida per il contenimento delle emissioni di inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione" ed in particolare all'Allegato 2, paragrafo 4 "Turbine a gas fisse" dove non sono richieste verifiche sui microinquinanti.

Comunque, in ottemperanza al "Programma di attuazione" succitato per la ricerca dei microinquinanti si prende a riferimento l'Allegato 3, parte A (grandi impianti di combustione), capo B (valori di emissione), punti 5, 6 e 8 delle già citate "Linee guida" implementato con quanto richiesto dagli organi di controllo locali.

Nei seguenti prospetti si riportano le sostanze di specifico interesse elencate nelle Linee guida ed i relativi limiti alle emissioni:

#### SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI (da § 8 all. 3 parte A - capo B)

COMPOSTO	LIMITE mg/Nm <sup>3</sup>
SOV espresse come Carbonio totale	300

#### SOSTANZE RITENUTE CANCEROGENE E/O TERATOGENE E/O MUTAGENE (da all. 1 § 1.1 - TABELLA A1, come richiamato da § 5 all. 3 parte A - capo B)

CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III
Benzo(a)pirene	Cobalto e suoi composti	Benzene
Dibenzo(a,h)antracene		
Benzo(a)antracene		
Benzo(b)fluorantene		
Benzo(j)fluorantene		
Benzo(k)fluorantene		
Indeno(1,2,3-cd)pirene (**)		
Dibenzo(a,l)pirene		
Dibenzo(a,e)pirene		
Dibenzo(a,i)pirene		
Dibenzo(a,h)pirene		
<b>LIMITE CLASSE I: 0.1 mg/Nm<sup>3</sup>(*)</b>	<b>LIMITE CLASSE II: 1 mg/Nm<sup>3</sup>(*)</b>	<b>LIMITE CLASSE III: 5 mg/Nm<sup>3</sup>(*)</b>
<b>LIMITE CLASSI I+II: 1 mg/Nm<sup>3</sup></b>		
<b>LIMITE CLASSI I+II+III: 5 mg/Nm<sup>3</sup></b>		

(\*) il limite indicato vale per la singola sostanza e per la somma delle sostanze appartenenti alla classe

(\*\*) non inserito nel DM 12/07/90; previsto dalla Tabella 1 Allegato 3 del DMA 25 agosto 2000

**SOSTANZE CHE SI PRESENTANO PREVALENTEMENTE SOTTO FORMA DI POLVERE**

(da all. 1 § 2 - TABELLA B, come richiamato da § 6 all. 3 parte A)

CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III
Cadmio e suoi composti	Nichel e i suoi composti (**)	Cromo (III) e suoi composti
Mercurio e suoi composti		Rame e suoi composti
		Manganese e suoi composti
		Vanadio e suoi composti
<b>LIMITE CLASSE I: 0.2 mg/Nm<sup>3</sup> (*)</b>	<b>LIMITE CLASSE II: 2 mg/Nm<sup>3</sup> (*)</b>	<b>LIMITE CLASSE III: 10 mg/Nm<sup>3</sup> (*)</b>
<b>LIMITE CLASSI I+II: 2 mg/Nm<sup>3</sup></b>		
<b>LIMITE CLASSI I+II+III: 10 mg/Nm<sup>3</sup></b>		

(\*) il limite indicato vale per la singola sostanza e per la somma delle sostanze appartenenti alla classe

(\*\*) inserito in elenco dal DM 25.9.92

**SOSTANZE ORGANICHE SOTTO FORMA DI GAS, VAPORI O POLVERI**

(da all. 1 § 4 - TABELLA D)

CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV
1,2 Diclorobenzene		Toluene
Formaldeide		
<b>LIMITE CLASSE II: 20 mg/Nm<sup>3</sup> (*)</b>	<b>LIMITE CLASSE III: 150 mg/Nm<sup>3</sup> (*)</b>	<b>LIMITE CLASSE IV: 300 mg/Nm<sup>3</sup> (*)</b>
<b>LIMITE CLASSI II+III: 150 mg/Nm<sup>3</sup></b>		
<b>LIMITE CLASSI II+III+IV: 300 mg/Nm<sup>3</sup></b>		

(\*) il limite indicato vale per la singola sostanza e per la somma delle sostanze appartenenti alla classe

I suddetti limiti sono riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi pari al 15% vol s.s.

## 4 RILIEVI ALLE EMISSIONI ACQUISITI DAGLI SME DI CENTRALE

### 4.1 Descrizione del sistema di monitoraggio in continuo (SME)

Il prelievo dei gas è stato effettuato sul camino, alla quota di circa 70 m, utilizzando il Sistema di Misura delle Emissioni (SME) in dotazione ad ognuno delle due unità turbogas della Centrale di Porto Corsini .

Il sistema di misura utilizzato è costituito da una sonda di campionamento con un filtro assoluto per particolato inserito in una testa di prelievo riscaldata, da una linea di trasporto riscaldata, da un sistema di deumidificazione ed infine dagli analizzatori di NO<sub>x</sub>, CO, ed O<sub>2</sub>. Il gas da analizzare, prima di essere inviato allo strumento per la misura di NO<sub>x</sub> passa attraverso un convertitore NO<sub>x</sub>/NO, che permette la riduzione degli ossidi di azoto superiori a NO. I principi di misura su cui si basano gli analizzatori in continuo impiegati sono quelli previsti nel DM 12.7.1990, e precisamente: NDIR per CO ed NO<sub>x</sub> e paramagnetismo per O<sub>2</sub>; gli analizzatori sono inoltre dotati di certificazione rilasciata dall'ente competente del paese di origine (TÜV) per lo specifico campo di applicazione.

Il sistema di misura è interamente controllato da un computer che permette la regolazione della temperatura della linea di trasporto gas, la calibrazione automatica degli analizzatori (impiegando miscele di gas campione a concentrazione nota certificate in bombole) e la registrazione delle medie orarie delle concentrazioni misurate.

### 4.2 Turbogas E (ex-3)

Per gli inquinanti monitorati, al fine del confronto con il limite del "Programma di Attuazione", il dato rappresentativo è quello della media dell'intero periodo (10 giorni) considerato su base oraria, che viene riportato nel seguente prospetto, da cui si evince il rispetto dei limiti stessi:

**Tabella 1 - Valori medi nel periodo 02.03-11.03.2004**

Composto	Concentrazione misurata mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	35.1
CO	0.9

I valori in tabella sono riferiti ai fumi secchi ed al tenore di O<sub>2</sub> del 15%.

### 4.3 Turbogas G (ex-4)

Per gli inquinanti monitorati, al fine del confronto con il limite del "Programma di Attuazione", il dato rappresentativo è quello della media dell'intero periodo (10 giorni) considerato su base oraria, che viene riportato nel seguente prospetto, da cui si evince il rispetto dei limiti stessi:

**Tabella 2 - Valori medi nel periodo 17.02-26.02.2004**

Composto	Concentrazione misurata mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	33.1
CO	1.9

I valori in tabella sono riferiti ai fumi secchi ed al tenore di O<sub>2</sub> del 15%.

## **5 PIANO SPERIMENTALE**

Il prelievo e l'analisi dei fumi al fine della determinazione delle concentrazioni degli inquinanti convenzionali: ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO) oltre che dell'ossigeno (O<sub>2</sub>) necessario alla loro normalizzazione sono acquisite in continuo dallo SME dell'Unità presa in considerazione. Per ulteriore conferma, per quanto riguarda gli ossidi di azoto si è proceduto anche a campionamenti di tipo tradizionale con assorbimento dei fumi prelevati in apposite soluzioni ossidanti.

Le altre sostanze elencate nelle precedenti tabelle, in relazione sia ai limiti imposti che ai bassi livelli che si riscontrano nelle emissioni da impianti termoelettrici, vengono genericamente indicate come "microinquinanti" organici o inorganici.

Durante le misure ed i prelievi, le unità termoelettriche sono state condotte in condizioni stazionarie e nel tipico assetto di esercizio normale a pieno carico (condizioni di esercizio più gravose compatibilmente con le richieste del GRTN) ed esercita a solo G.N.

Nel corso di ciascuna prova sono stati registrati i parametri di funzionamento dell'impianto (potenza generata, temperatura fumi, ecc.) al fine di documentarne la stazionarietà.

Sono stati eseguiti due campionamenti (un prelievo più un replicato) e analisi per composto o classe di composti, come richiesto dal DM 12.7.90 (art. 4, comma 4) per le misure eseguite ai sensi delle dichiarazioni di cui all'art. 8 comma 2 del DPR 203/88.

## 6 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI

### 6.1 Determinazione della concentrazione dei metalli in tracce

Il campionamento dell'effluente gassoso in emissione per la determinazione dei metalli in tracce è stato effettuato mediante prelievi isocinetici in accordo alla norma VDI n° 3868 parti I e II (Determinazione dei metalli totali nelle emissioni convogliate). Il gas aspirato e depolverato è fatto gorgogliare attraverso soluzioni acide ed ossidanti che garantiscono il trattenimento dei metalli presenti anche nella fase gassosa.

Il sistema di campionamento è costituito da un ugello di prelievo disposto parallelamente alla direzione del flusso e, in serie ad esso, da un filtro piano in fibra di vetro termostato a 125 °C montato in coda alla sonda di campionamento. Ugelli e sonda sono in Titanio, mentre il portafiltro è in vetro. All'uscita dalla filtrazione, la linea di prelievo è suddivisa, tramite raccordi, in tre parti: due linee prevedono i sistemi di assorbimento (il primo per il solo mercurio, il secondo per gli altri metalli) e sono entrambe costituite da gorgogliatori in vetro ad alta efficienza, un separatore d'umidità (colonna di gel di silice) e, per ognuna delle due linee da una pompa di aspirazione seguita da un contatore volumetrico del gas campionato; sulla terza linea è posizionato il solo sistema di aspirazione preceduto da un separatore di umidità. La portata di aspirazione al filtro è quindi determinata dalla somma delle tre portate; con questo sistema è pertanto possibile mantenere la portata attraverso il sistema degli assorbitori relativamente bassa, così da ottenere un tempo di permanenza del gas a contatto con le soluzioni assorbenti sufficiente alla completa solubilizzazione dei composti inorganici, e permettere contemporaneamente il mantenimento di condizioni isocinetiche di prelievo.

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

- la sonda è inerte perché essendo completamente realizzata in titanio esclude contaminazione dell'eventuale condensa con il materiale della sonda;
- al termine del prelievo tutto il treno di campionamento è lavato e le soluzioni raccolte sono analizzate.

Durante il campionamento viene mantenuta sotto controllo la velocità e la temperatura dei fumi nel condotto, tramite un tubo di Darcy e termocoppia posti in prossimità del punto di prelievo.

L'analisi dei metalli è stata effettuata sul particolato raccolto, sulle soluzioni di assorbimento e sulle condense e sui lavaggi, mediante l'utilizzo della spettrometria di massa con sorgente al plasma (ICP-MS) e della spettrometria di assorbimento atomico con generazione di idruri (FI/HG/AAS).

L'analisi dei metalli sulla polvere viene effettuata in analogia a quanto sopra descritto, previa dissoluzione del campione secondo il metodo UNICHIM 723 (contenuto nel Manuale UNICHIM N. 122, parte III).

### 6.2 Determinazione IPA

Il campionamento e l'analisi per la determinazione degli IPA sono stati effettuati in conformità all'Allegato 3 del DM del 25/08/2000. Il campionamento dell'effluente gassoso in emissione viene effettuato mediante prelievi isocinetici. Il treno di campionamento è costituito da un ugello di prelievo disposto parallelamente alla direzione del flusso e, in serie ad esso, da un filtro piano in fibra di vetro montato all'altra estremità di una sonda di lunghezza adeguata all'esplorazione dell'intera sezione del condotto. La sonda è collegata ad un separatore d'umidità integrato da cartucce adsorbenti, e da una pompa di aspirazione seguita da un contatore volumetrico del gas campionato.

Tale assetto strumentale consente di campionare simultaneamente le diverse fasi di interesse:

- a) polveri : su filtro piano in fibra di quarzo alla temperatura termostata di 125 °C;
- b) vapor d'acqua: per condensazione a 5°C;
- c) fase incondensabile: su cartucce di resina adsorbente XAD-2;
- d) al termine del campionamento l'intero treno di prelievo è lavato con acetone, il solvente viene recuperato ed anch'esso destinato alle analisi.

Per gli IPA non sono stati eseguiti campionamenti con tracciatura dei supporti. I campioni sono stati trattati in accordo a quanto previsto dall'Allegato 3 del DM del 25/08/2000.

In sunto, il trattamento eseguito è stato il seguente:

- le varie parti del treno di prelievo (filtro, condensa, resine XAD-2) sono state estratte con diclorometano e concentrate a piccolo volume; gli estratti sono stati riuniti in un unico campione e analizzati in GC/MS-SIM

### 6.3 Determinazione di SOV

La determinazione delle SOV è stata effettuata in accordo all'Allegato 5 del DM del 25/08/2000.

#### **6.4 Determinazione NO<sub>x</sub>**

In conformità a quanto previsto dall'art.3, c.2, punto b) del DPR n. 203/88 la determinazione di questi composti è eseguita utilizzando la metodica analitica riportata in Allegato 1 al DMA 25 agosto 2000 "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203" per quanto consentito dal metodo.

#### **6.5 Benzene, Toluene e 1,2 Diclorobenzene**

La speciazione delle sostanze richieste è stata determinata facendo riferimento alla norma UNI EN 13649 applicando anche, per evitare condensazioni sulla fiala, una tecnica di prelievo che prevede l'adozione di una sonda a diluizione. Tale tecnica permette con una diluizione fissa e conosciuta dei fumi prelevati di scendere al di sotto dei punti di rugiada e quindi di evitare la deposizione delle condense sulla fiala adsorbente. Il metodo analitico utilizzato ha permesso di ottenere una sensibilità di circa 1 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### **6.6 Formaldeide**

Metodo di riferimento ed analisi: US EPA Method 0011 "Sampling for selected aldehyde and ketone emissions from stationary sources".

Il metodo prevede l'assorbimento dei fumi prelevati in soluzione acida di 2,4 dinitrofenilidrazina, analisi in HPLC del risultante composto derivatizzato come da metodo US EPA 8315.

## 7 DESCRIZIONE DELLE PROVE ESEGUITE E DEI RISULTATI OTTENUTI

Nei punti seguenti vengono riassunti i risultati ottenuti.

### 7.1 Turbogas E (ex-3)

#### 7.1.1 Composti elencati nella Tab. A1 e B dell'All. 1 al DM 12.7.90 (metalli e IPA)

Per questi composti è previsto un limite sia sulla concentrazione del singolo composto, sia sulla somma delle concentrazioni per classi di composti.

I campionamenti dei metalli sono stati eseguiti in data 02.03.2004. Per gli IPA i campionamenti sono stati eseguiti in data 04.03.2004; i campionamenti per il benzene sono stati effettuati in data 03.03.2004.

CLASSE DI COMPOSTI, SECONDO ALL. 1 DM 12.7.90, COME RICHIAMATO DA ALL. 3			Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O <sub>2</sub> µg/Nm <sup>3</sup>		
TAB	CLASSE	COMPOSTI	PROVA 1	PROVA 2	LIMITE
A1	I	IPA	<0.020	<0.020	100
A1	II	Co	0.03	0.03	1000
A1	I + II	Co+ IPA	0.1	0.1	1000
A1	III	Benzene	<100	<100	5000
A1	I+II+III	Co+ IPA+Benzene	<100	<100	5000
B	I	Cd+Hg	0.2	0.3	200
B	II	Ni <sup>totale</sup>	0.8	0.8	2000
B	I + II	Cd+Hg+ Ni <sup>totale</sup>	1.0	1.1	2000
B	III	Cr+Cu+Mn+V	2.2	3.3	10000
B	I + II + III	Cr+Cu+Mn+V+Cd+Hg+ Ni <sup>totale</sup>	3.2	4.4	10000

#### NOTE ALLA TABELLA:

*L'incertezza composta massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è ± 15% dei valori dichiarati.*

*Nelle sommatorie i valori dei composti inferiori al detention limit (D.L.) sono dichiarati uguali a tale limite.*

*I limiti relativi al Cromo si riferiscono alla forma esavalente (tab. A1) o trivalente (Tab. B). La determinazione è stata eseguita per il Cromo totale, cioè come somma di tutte le speciazioni e rappresenta pertanto una stima per eccesso delle due speciazioni previste dal limite.*

Di seguito viene riportato il dettaglio delle misure degli IPA ricercati

#### IPA (DM 12/7/90 e DM 25/08/00)

prova	n.	1	2
Benzo(a)Pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Dibenzo(a,h)Antracene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Benzo(a)Antracene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Benzo(b+J)Fluorantene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Benzo(k)Fluorantene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000002	<0.000002
<b>S IPA</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>&lt;0.000020</b>	<b>&lt;0.000020</b>

### 7.1.2 Composti elencati nel § 8 dell'All. 3, parte A, del DM 12.7.90 (Sostanze Organiche Volatili)

E' stato effettuato un campionamento in data 04.03.2004 per una durata di 7 ore circa. Nel seguente prospetto si riporta il valore medio delle misure effettuate direttamente in campo.

#### Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O<sub>2</sub>

mg C/Nm <sup>3</sup>		
COMPOSTI	PROVA 1(*)	LIMITE
SOV	2.40	300

NOTE ALLA TABELLA

**NB:** L'incertezza composita massima (attività di misura diretta) è ± 30% dei valori dichiarati

(\*) acquisizione di una misura ogni 3 min. per un periodo di 7 ore.

### 7.1.3 Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

In data 03.03.2004 sono stati effettuati due campionamenti. I risultati ottenuti sono confrontati poi coi limiti riportati nel "Programma di attuazione":

Parametro	Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O <sub>2</sub>			
	mg/Nm <sup>3</sup> di NO <sub>2</sub>			
	Prova 1	Prova 2	LIMITE Media oraria (mg/Nm <sup>3</sup> )	LIMITE Media giornaliera (mg/Nm <sup>3</sup> ) ottenuta dalle medie orarie
NO <sub>x</sub>	22.6	18.8	125	100

NOTE ALLA TABELLA

**NB:** L'incertezza composita massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è ± 15% dei valori dichiarati.

### 7.1.4 Composti organici elencati nell'All. 1 § 4 - TABELLA D

Per questi composti è previsto un limite sia sulla concentrazione del singolo composto, sia sulla somma delle concentrazioni per classi di composti.

I campionamenti di formaldeide sono stati eseguiti in data 03.03.2004, anche 1,2 diclobenzene e toluene sono stati prelevati in data 03.03.2004.

CLASSE DI COMPOSTI, SECONDO ALL. 1 § 4 DM 12.7.90			Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O <sub>2</sub>		
			mg/Nm <sup>3</sup>		
TAB	CLASSE	COMPOSTI	PROVA 1	PROVA 2	LIMITE
D	II	1,2 diclobenzene + Formaldeide	<0.120	<0.145	20
D	II+III	1,2 diclobenzene + Formaldeide	<0.120	<0.145	150
D	IV	Toluene	<0.100	<0.100	300
D	II+III+IV	1,2 diclobenzene + Formaldeide + Toluene	<0.220	<0.245	300

## NOTE ALLA TABELLA

**NB:** L'incertezza composta massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è  $\pm 15\%$  dei valori dichiarati per toluene e 1,2-diclorobenzene, mentre per la formaldeide l'incertezza composta massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è  $\pm 10\%$ .

## 7.2 Turbogas G (ex-4)

## 7.2.1 Composti elencati nella Tab. A1 e B dell'All. 1 al DM 12.7.90 (metalli e IPA)

Per questi composti è previsto un limite sia sulla concentrazione del singolo composto, sia sulla somma delle concentrazioni per classi di composti.

I campionamenti dei metalli sono stati eseguiti in data 24.02.2004. Per gli IPA i campionamenti sono stati eseguiti in data 17.02.2004; i campionamenti per il benzene sono stati effettuati in data 19.02.2004.

CLASSE DI COMPOSTI, SECONDO ALL. 1 DM 12.7.90, COME RICHIAMATO DA ALL. 3			Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O <sub>2</sub> µg/Nm <sup>3</sup>		
TAB	CLASSE	COMPOSTI	PROVA 1	PROVA 2	LIMITE
A1	I	IPA	0.044	<0.020	100
A1	II	Co	0.1	0.02	1000
A1	I + II	Co+ IPA	0.1	0.1	1000
A1	III	Benzene	<100	<100	5000
A1	I+II+III	Co+ IPA+Benzene	<100	<100	5000
B	I	Cd+Hg	0.2	0.2	200
B	II	Ni <sup>totale</sup>	4.5	0.9	2000
B	I + II	Cd+Hg+ Ni <sup>totale</sup>	4.7	1.1	2000
B	III	Cr+Cu+Mn+V	3.2	1.1	10000
B	I + II + III	Cr+Cu+Mn+V+Cd+Hg+ Ni <sup>totale</sup>	7.9	2.2	10000

## NOTE ALLA TABELLA:

L'incertezza composta massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è  $\pm 15\%$  dei valori dichiarati.

Nelle sommatorie i valori dei composti inferiori al detention limit (D.L.) sono dichiarati uguali a tale limite.

I limiti relativi al Cromo si riferiscono alla forma esavalente (tab. A1) o trivalente (Tab. B). La determinazione è stata eseguita per il Cromo totale, cioè come somma di tutte le speciazioni e rappresenta pertanto una stima per eccesso delle due speciazioni previste dal limite.

Di seguito viene riportato il dettaglio delle misure degli IPA ricercati

## IPA (DM 12/7/90 e DM 25/08/00)

prova	n.	1	2
Benzo(a)Pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	0.000014	<0.000002
Dibenzo(a,h)Antracene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
Benzo(a)Antracene	mg/Nm <sup>3</sup>	0.000006	<0.000002
Benzo(b+J)Fluorantene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
Benzo(k)Fluorantene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.000003	<0.000002
<b>S IPA</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>&lt;0.000044</b>	<b>&lt;0.000020</b>

### 7.2.2 Composti elencati nel § 8 dell'All. 3, parte A, del DM 12.7.90 (Sostanze Organiche Volatili)

E' stato effettuato un campionamento in data 25.02.2004 per una durata di 5 ore circa. Nel seguente prospetto si riporta il valore medio delle misure effettuate direttamente in campo.

#### Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O<sub>2</sub>

mg C/Nm<sup>3</sup>

COMPOSTI	PROVA 1(*)	LIMITE
SOV	5.73	300

NOTE ALLA TABELLA

**NB:** L'incertezza composita massima (attività di misura diretta) è ± 30% dei valori dichiarati

(\*) acquisizione di una misura ogni 3 min. per un periodo di 5 ore.

### 7.2.3 Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

In data 18.02.2004 sono stati effettuati due campionamenti. I risultati ottenuti sono confrontati poi coi limiti riportati nel "Programma di attuazione":

Parametro	Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O <sub>2</sub>			
	mg/Nm <sup>3</sup> di NO <sub>2</sub>			
	Prova 1	Prova 2	LIMITE Media oraria (mg/Nm <sup>3</sup> )	LIMITE Media giornaliera (mg/Nm <sup>3</sup> ) ottenuta dalle medie orarie
NO <sub>x</sub>	23.1	21.7	125	100

NOTE ALLA TABELLA

**NB:** L'incertezza composita massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è ± 15% dei valori dichiarati.

### 7.2.4 Composti organici elencati nell'All. 1 § 4 - TABELLA D

Per questi composti è previsto un limite sia sulla concentrazione del singolo composto, sia sulla somma delle concentrazioni per classi di composti.

I campionamenti di formaldeide sono stati eseguiti in data 18.02.2004, mentre 1,2 diclobenzene e toluene sono stati prelevati in data 19.02.2004.

CLASSE DI COMPOSTI, SECONDO ALL. 1 § 4 DM 12.7.90			Concentrazioni riferite ai fumi secchi, 0 °C, 101.3 kPa, 15% O <sub>2</sub>		
			mg/Nm <sup>3</sup>		
TAB	CLASSE	COMPOSTI	PROVA 1	PROVA 2	LIMITE
D	II	1,2 diclobenzene + Formaldeide	<0.102	<0.124	20
D	II+III	1,2 diclobenzene + Formaldeide	<0.102	<0.124	150
D	IV	Toluene	<0.1	<0.1	300
D	II+III+IV	1,2 diclobenzene + Formaldeide + Toluene	<0.202	<0.224	300

## NOTE ALLA TABELLA

**NB:** *L'incertezza composta massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è ± 15% dei valori dichiarati per toluene e 1,2-diclorobenzene, mentre per la formaldeide l'incertezza composta massima (attività di campionamento e attività di laboratorio chimico) è ± 10%.*

## 8 POLVERI PM 10

La Provincia di Ravenna, ad integrazione del piano di monitoraggio concordato, ha richiesto con lettera del 04/02/04 prot.n. 9251 la determinazione delle polveri PM10.

### 8.1 Descrizioni delle modalità di campionamento ed analisi – determinazione con impattore

L'impattore utilizzato è stato sviluppato dall'Università di Duisburg e dalla LUA (Landes Umwelt Amt) Nordrhein-Westfalen (D), prodotto dal 'Paul Gothe Institut' di Bochum (D) ed approvato dall'Agenzia Tedesca per la Protezione dell'Ambiente. Le misure di particolato fine con utilizzo di impattore Johnas II permettono di ottenere il taglio granulometrico di interesse.

Sono stati effettuati campionamenti a punto fisso dopo ispezione e verifica della distribuzione omogenea delle velocità e delle temperature nella postazione di prelievo.

### 8.2 Descrizione delle prove eseguite e dei risultati ottenuti

Nei punti seguenti vengono riassunti i risultati ottenuti.

#### 8.2.1 *Turbogas E (ex3) - determinazione del PM 10 con impattore*

In data 2 e 3 marzo 2004 sono state effettuate misure di PM 10 alle emissioni. Le prove della durata di almeno 6 ore si sono svolte secondo il calendario della seguente tabella:

prova n.	Data	Ora inizio	Ora fine
1	02/03/04	9.15	16.45
2	03/03/04	8.45	17.00

I valori di PM 10 ottenuti sono risultati sempre inferiori a 80 µg/Nm<sup>3</sup>.

In considerazione del fatto che la normativa esistente in materia di misure di particolato totale attualmente in vigore è la Norma UNI EN 13284-1 (gennaio 2003) "Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di polvere in basse concentrazioni - Metodo manuale gravimetrico" e che tale norma al punto 12.2 riporta il limite minimo di rilevabilità di 300 µg/Nm<sup>3</sup>, in mancanza di riferimenti tecnici sull'incertezza da adottare per le misure in tale range di concentrazioni, si ritiene di dichiarare cautelativamente che il valore delle polveri PM10 è sicuramente inferiore a 300 µg/Nm<sup>3</sup> in ottemperanza alla norma di cui sopra.

#### 8.2.2 *Turbogas G (ex4) - determinazione del PM 10 con impattore*

In data 20 e 25 febbraio 2004 sono state effettuate misure di PM 10 alle emissioni. Le prove della durata di almeno 6 ore si sono svolte secondo il calendario della seguente tabella:

prova n.	Data	Ora inizio	Ora fine
2	20/02/04	8.30	14.30
3	25/02/04	9.45	17.00

I valori di PM 10 ottenuti sono risultati sempre inferiori a  $80 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

In considerazione del fatto che la normativa esistente in materia di misure di particolato totale attualmente in vigore è la Norma UNI EN 13284-1 (gennaio 2003) "Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di polvere in basse concentrazioni - Metodo manuale gravimetrico" e che tale norma al punto 12.2 riporta il limite minimo di rilevabilità di  $300 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , in mancanza di riferimenti tecnici sull'incertezza da adottare per le misure in tale range di concentrazioni, si ritiene di dichiarare cautelativamente che il valore delle polveri PM10 è sicuramente inferiore a  $300 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  in ottemperanza alla norma di cui sopra.

## 9 CONCLUSIONI

I risultati della campagna di misura, effettuata nel periodo dal 17 febbraio al 11 marzo 2004, delle emissioni di microinquinanti condotta sui Turbogas E (ex-3) e G (ex-4) della Centrale Enel Produzione di Porto Corsini funzionante a G.N., mostrano un completo **rispetto dei limiti** previsti dalla vigente normativa (DM 12.07.90, DM 25.09.92, "Programma di attuazione delle prescrizioni contenute nel DM DEC/VIA 2742 del 17.04.1997 e integrato con lettera 9555/VIA/A013B del 07.09.1998") per tutti i composti considerati.