



Centrale di CHIVASSO

Proposta tecnico-economica di adeguamento dell'impianto alle migliori tecniche e tecnologie disponibili



Giugno 2007

1. Introduzione

Il presente documento ha lo scopo di ottemperare alla prescrizione 1c) del parere di compatibilità ambientale DEC/VIA/4907 espresso dal Ministero dell'Ambiente in data 24 maggio 2000: *“il proponente entro due anni di esercizio dalla centrale nel nuovo assetto presenterà al Ministero dell'Ambiente e alla Regione Piemonte una proposta tecnico-economica di possibile adeguamento alle migliori tecniche e tecnologie disponibili a quella data, al fine di ridurre ulteriormente le emissioni di NOx e CO...”*

La centrale di Chivasso, autorizzata alla realizzazione dell'intervento di trasformazione in ciclo combinato con decreto del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n. 008/2001, è costituita da tre gruppi turbogas (CH12, CH13 e CH22). I fumi di combustione provenienti dai tre turbogas sono convogliati a tre generatori di vapore e quindi a tre camini separati. Il vapore generato dai due GVR che fanno parte del modulo 1 (CH12 e CH13) è convogliato ad una turbina a vapore di nuova costruzione, mentre il vapore generato dal terzo GVR che è parte del modulo 2 (CH22) è avviato ad una turbina a vapore recuperata dall'impianto precedente.

La Centrale ha avviato le attività di trasformazione nella sua configurazione attuale, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2005 ed è entrata in esercizio commerciale, ai sensi dell'art. 8 DPR 203/88, nel Luglio 2005

2. Limiti emissivi autorizzati

I limiti di emissioni per la centrale di Chivasso sono:

- NOx (espressi come NO₂): 50 mg/Nm³
- CO: 50 mg/Nm³

Tali valori, nel cui computo sono da escludere le fasi di avviamento e di arresto, sono da intendersi come **valori medi giornalieri**.

3. Riferimenti normativi

Nel "Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants", del Luglio 2006 al Paragrafo 7.5.4 dedicato alle emissioni di NOx e CO degli impianti di combustione a gas è riportato quanto segue:

Emissioni di NOx: per le turbine a gas esistenti sono considerate BAT le tecniche di iniezione di acqua o vapore direttamente in camera di combustione o nella conversione alla tecnica Dry Low NOx (DLN); nella maggior parte delle turbine a gas e dei motori si considera BAT anche l'utilizzo di tecniche Selective Catalytic Reduction (SCR). In generale i valori di concentrazione di NOx associati alle BAT per impianti turbogas esistenti a ciclo combinato senza postcombustione sono compresi tra 20 – 90 mg/Nm³;

Emissioni di CO: per la riduzione delle emissioni di CO sono considerate BAT la combustione completa, associata ad una corretta progettazione della camera di combustione, all'impiego di tecniche ad alta efficienza per il monitoraggio e controllo del processo di combustione, alla corretta manutenzione del sistema di combustione. In generale i valori di concentrazione di CO associati a BAT per impianti turbogas esistenti a ciclo combinato senza post-combustione sono compresi tra 5 – 100 mg/Nm³.

Il monitoraggio della concentrazione di CO e NOx deve essere effettuato in continuo.

4. Caratteristiche dei sistemi di combustione utilizzati

Il sistema di combustione DLN (Dry Low NOx) delle turbine a gas General Electric installate a Chivasso è progettato per contenere le emissioni di inquinanti, ed in particolare quelle di NOx, senza l'iniezione di un fluido ausiliario quale vapore o acqua.

Per ottenere livelli di emissione contenuti il sistema DLN richiede un preciso controllo dei parametri più significativi per il meccanismo di formazione degli ossidi d'azoto, vale a dire la temperatura di fiamma ed il rapporto aria-combustibile. La combustione deve avvenire a temperature contenute in un ambiente con basso contenuto di ossigeno, il tempo di permanenza deve essere sufficientemente esteso per consentire di completare l'ossidazione del combustibile limitando così la formazione di CO.

Questo tipo di combustione è possibile solo adottando fiamme premiscelate e suddividendo il processo di combustione in diverse sezioni nelle quali il controllo accurato dei parametri sopra descritti consente di ottenere l'ossidazione completa del combustibile associata ad una emissione ridotta di ossidi d'azoto.

Il sistema di combustione installato nelle turbine a gas deve nello stesso tempo rispondere ad esigenze di altra natura dettate dalla necessità di condurre un esercizio industriale delle macchine in condizioni di sicurezza. Di seguito se ne riportano gli aspetti principali:

Stabilità di Combustione

L'adozione di una fiamma premiscelata sviluppata con un rapporto di combustione molto "magro" porta con sé il rischio di spegnimento (LBO Lean Blow Out). E' necessario tenere un certo margine di sicurezza che consideri le sempre possibili fluttuazioni dinamiche delle condizioni istantanee, accettando quindi un leggero incremento dell'emissione di NOx.

Modulazione

La turbina a gas deve poter essere esercita in un intervallo di potenza elettrica erogata sufficientemente ampio per consentire le normali modulazioni richieste dalla regolazione del sistema elettrico nazionale. Su questa macchina si è raggiunta una esercibilità, nel rispetto dei limiti di emissione, nel campo 60-100% della potenza massima. Chiaramente l'estensione di tale margine di modulazione è limitato dalla necessità di contenimento delle emissioni e, analogamente, le minime emissioni ottenibili sono influenzate dalla variabilità dei parametri di combustione lungo l'intervallo operativo.

Dinamica

Con questo termine si intende indicare il fenomeno di pulsazione della pressione associato al processo di combustione. Tali pulsazioni che si producono all'interno del sistema di combustione a diversi livelli di intensità e frequenza, possono, nelle situazioni più critiche, portare al rapido danneggiamento dei componenti meccanici con grave rischio per la sicurezza dell'intera macchina. Per questo motivo il fenomeno è oggetto di monitoraggio strumentale continuo.

Anche in questo caso le azioni che possono essere intraprese per limitare la dinamica della macchina agiscono in senso contrario al contenimento delle emissioni.

Il sistema di combustione della turbina a gas è progettato e realizzato in modo da controllare i diversi elementi sopra descritti garantendo il miglior "mix" tra le diverse caratteristiche ed esigenze. Inoltre le configurazioni geometriche dei componenti, la modulazione delle grandezze soggette a regolazione strumentale, il software contenente le logiche di regolazione e pilotaggio, la variabilità di composizione elementare del gas combustibile prelevato dalla rete di trasporto, determinano una "finestra" di

funzionamento all'interno della quale è possibile realizzare una combustione stabile, con basse dinamiche, che consenta la riduzione di carico attesa e rispetti i limiti di emissione imposti.

5. Interventi migliorativi implementati

Nella Centrale di Chivasso, nel corso del 2006, sono state implementate azioni di miglioramento del sistema di combustione che hanno consentito di ottenere una riduzione nelle emissioni.

Nel corso delle fermate programmate, si è provveduto a sostituire i bruciatori esistenti con un nuovo modello sviluppato dal costruttore General Electric che ha portato delle modifiche, sia geometriche che di rapporto aria-combustibile, volte ad estendere la "finestra" di stabilità della combustione e riuscendo così a guadagnare un maggior margine di prestazione nella riduzione degli NOx. Le migliorie introdotte nei nuovi bruciatori consentono inoltre di estendere gli intervalli manutentivi dalle 8000 ore iniziali a 16000 ore di funzionamento.

In particolare le sostituzioni sono avvenute nei seguenti periodi:

Modulo 1: CH12 e CH13 dal 1 al 15 aprile 2006

Modulo 2: CH22 dal 16 al 30 aprile 2006

Un ulteriore successivo miglioramento è stato ottenuto implementando una nuova parametrizzazione della regolazione di combustione (tuning) resa possibile dalle caratteristiche dei nuovi bruciatori installati.

Il risultato finale ottenuto consiste nella riduzione delle emissioni e nell'estensione della modulazione della produzione: è stato infatti possibile ridurre il minimo tecnico ambientale delle turbine a gas passando da 160 MW a 140 MW.

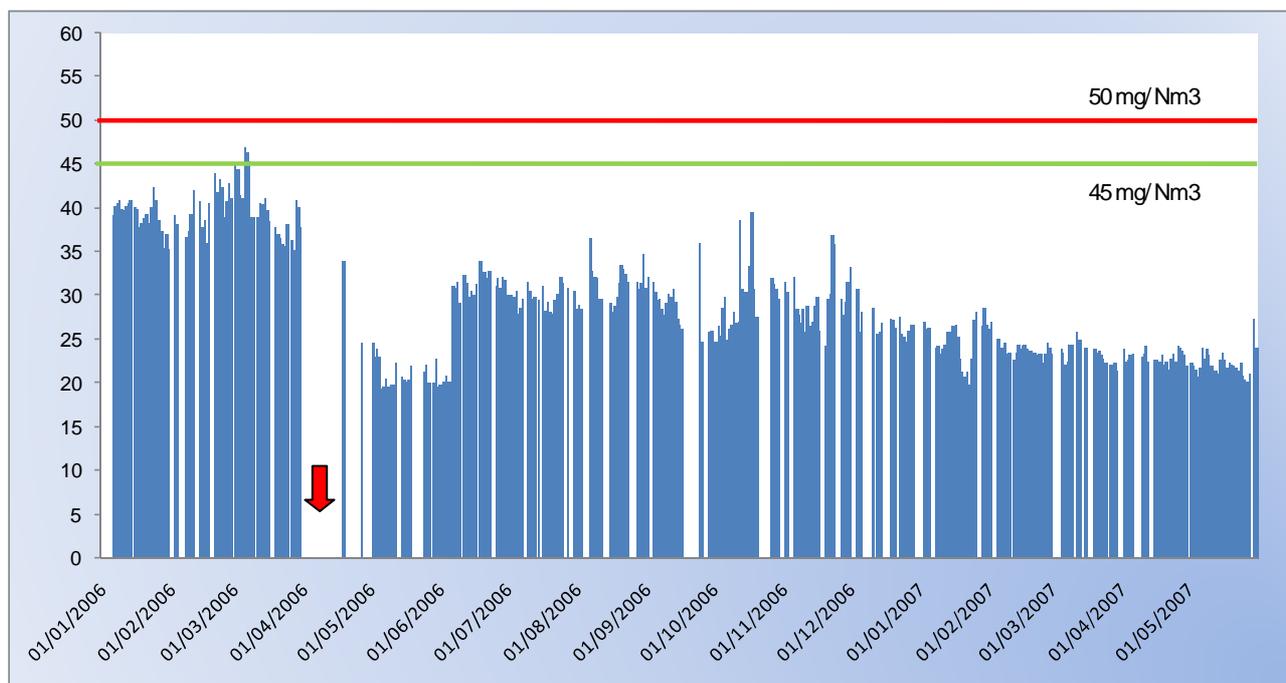
Il tuning della combustione è stato realizzato nelle seguenti date:

Modulo 1: 18-19 aprile 2006

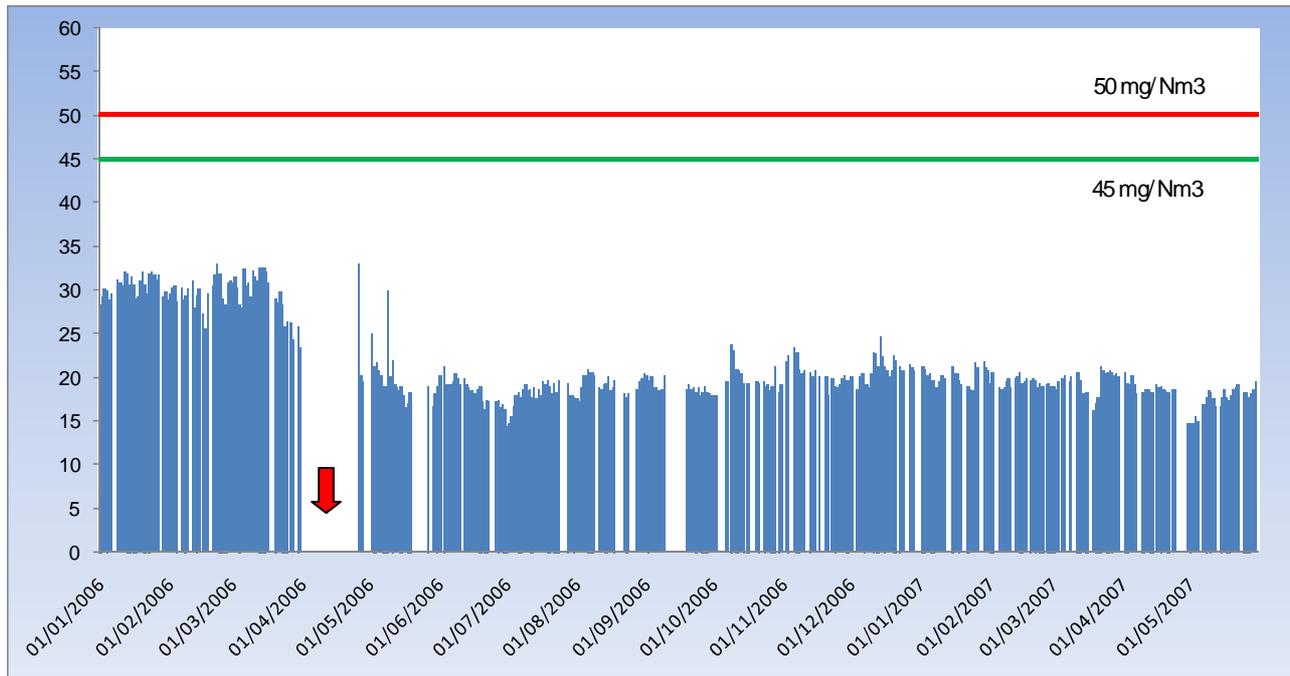
Modulo 2: 4 maggio 2006

Nel seguito si riportano i valori emissivi medi giornalieri di NOx e CO registrati nel periodo gennaio 2006 – maggio 2007 per i tre gruppi; in rosso sono evidenziati il limite autorizzato

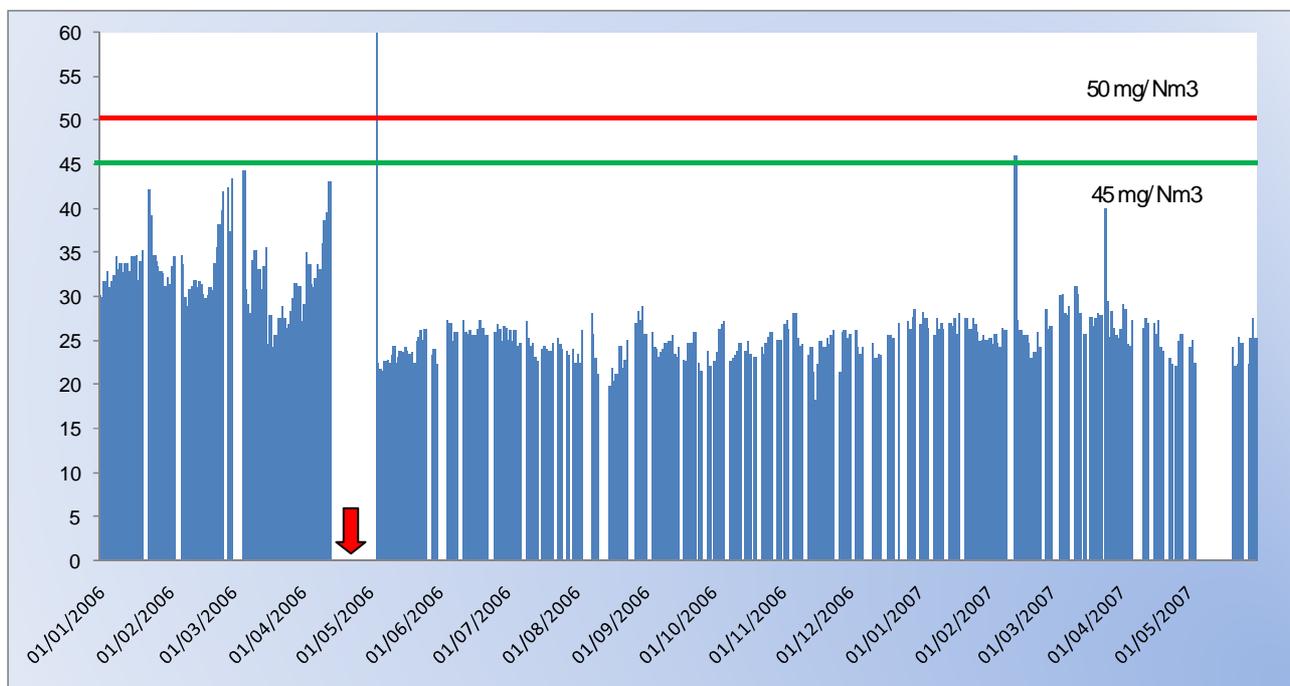
(50 mg/Nm³ sia per gli NOx che per il CO) ed il periodo di fermata in cui è stato implementato l'intervento descritto. I valori medi emissivi riportati nelle figure successive sono quelli trasmessi, in tempo reale, all'autorità di controllo.



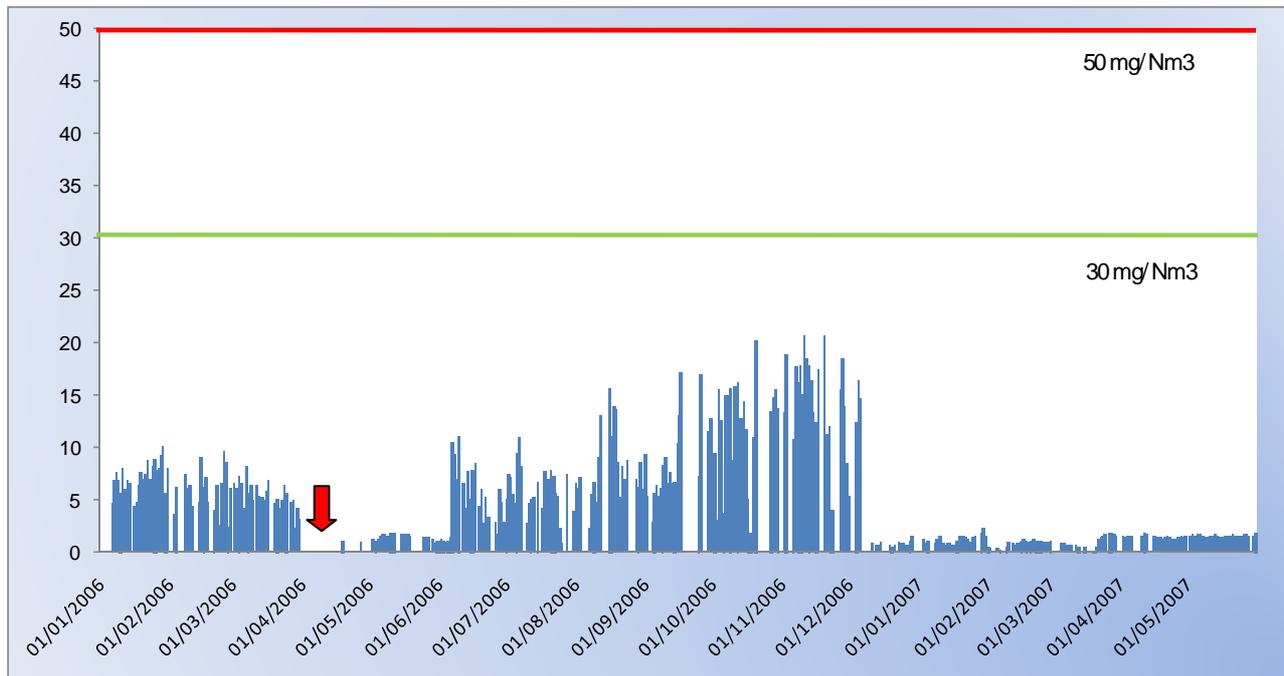
CH1-2: Emissioni medie giornaliere di NOx (mg/Nm³) nel periodo Gennaio 2006 – Maggio 2007



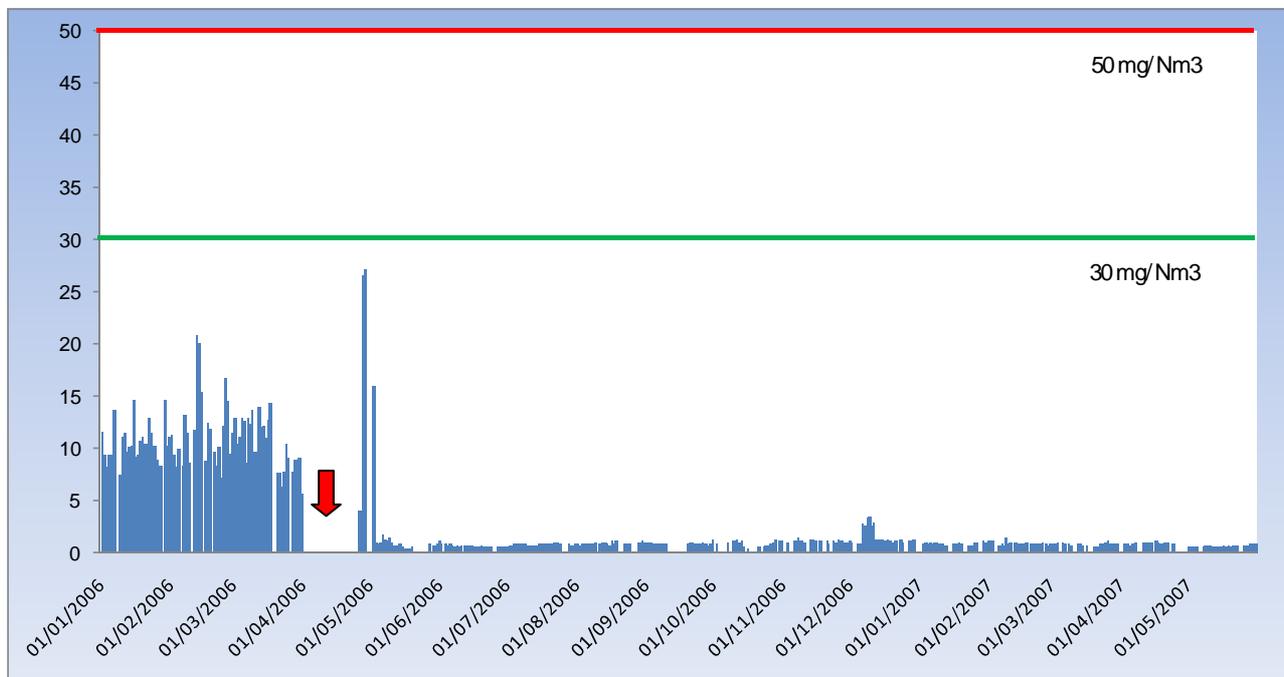
CH1-3: Emissioni medie giornaliere di NOx (mg/Nm3) nel periodo Gennaio 2006 – Maggio 2007



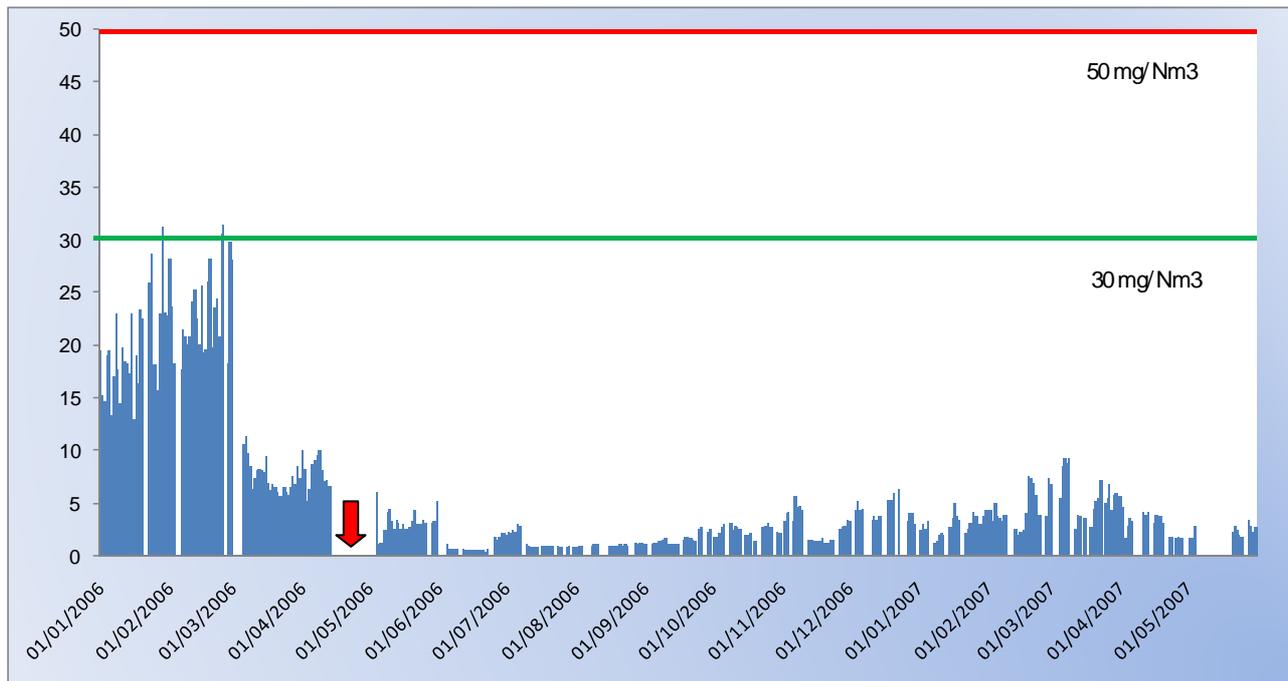
CH2-2: Emissioni medie giornaliere di NOx (mg/Nm3) nel periodo Gennaio 2006 – Maggio 2007



CH1-2: Emissioni medie giornaliere di CO (mg/Nm3) nel periodo Gennaio 2006 – Maggio 2007



CH1-3: Emissioni medie giornaliere di CO (mg/Nm3) nel periodo Gennaio 2006 – Maggio 2007



CH2-2: Emissioni medie giornaliere di CO (mg/Nm³) nel periodo Gennaio 2006 – Maggio 2007

6. Aspetti economici

La sostituzione dei bruciatori, come descritto ai punti precedenti, è stata concordata con General Electric nel quadro del rapporto economico che ha regolato il contratto di fornitura e manutenzione a lungo termine dei turbogas installati.

Il valore economico dei nuovi bruciatori (quantificabile in circa 6 Milioni di euro/turbogas) è stato oggetto di compensazione di altre partite economiche che rimanevano in essere all'atto della chiusura contabile del contratto.

7. Proposta Edipower

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, Edipower nell'aprile 2006 ha effettuato degli interventi sui gruppi di Chiavasso, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di NO_x e CO. In particolare, l'installazione di nuovi bruciatori di ultima generazione su tutti e tre i turbogas si inquadra all'interno degli interventi considerati BAT dalla normativa attualmente in vigore a livello internazionale.

A valle di una osservazione delle performance emissive dei gruppi durata un anno, Edipower intende suggerire i seguenti nuovi limiti emissivi, da intendersi come **valori medi giornalieri**, escluse le fasi di avviamento ed arresto:

- NO_x (espressi come NO₂): 45 mg/Nm³
- CO: 30 mg/Nm³