

ICARO



**Syndial**  
Stabilimento di Porto Torres

**Centrale Termoelettrica**

## **Relazione Tecnica sui Grandi Impianti di Combustione**

Settembre 2006

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
	Normativa di riferimento .....	3
	Valori limite di emissione.....	3
	Monitoraggio e controllo delle emissioni .....	4
	Criteri per la valutazione di conformità ai limiti .....	4
<b>2</b>	<b>IMPIANTI SOGGETTI ALLA NORMATIVA LCP .....</b>	<b>6</b>
	Individuazione degli impianti soggetti .....	6
	Valori limite di emissione applicabili.....	6
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE TECNOLOGIE ADOTTATE PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO .....</b>	<b>8</b>
	La centrale .....	8
	I combustibili utilizzati .....	10
	Attività di monitoraggio in essere.....	11
	Limiti emissivi pre-esistenti .....	12
	Considerazioni sul rispetto dei limiti.....	13
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUZIONE

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La direttiva europea 2001/80/CE sui grandi impianti di combustione (o Large Combustion Plants - LCP) è stata recepita in Italia dal D.Lgs.152/2006 “Norme in materia ambientale”.

La disciplina dei grandi impianti di combustione è trattata nella Parte V del decreto, dedicata alle “Norme in materia di qualità dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”.

Gli articoli ed allegati del decreto di interesse per gli LCP sono i seguenti:

- Articoli n°273 e n°274,
- Allegato II alla Parte V.

L’Allegato II alla Parte V fornisce indicazioni e prescrizioni inerenti i limiti applicabili, il monitoraggio delle emissioni e la valutazione della conformità ai limiti.

### VALORI LIMITE DI EMISSIONE

In base al citato art. 273 i grandi impianti di combustione vengono suddivisi in tre gruppi:

- a) nuovi impianti,
- b) impianti anteriori al 2006,
- c) impianti anteriori al 1988,

a ciascuno dei quali si applicano specifici **valori limite di emissione** (riportati nell’allegato II alla Parte V del decreto) e determinati in funzione dei combustibili utilizzati e dell’età dell’impianto.

I valori limite di emissione si applicano ai periodi di normale funzionamento dell’impianto, intesi come i periodi in cui l’impianto è in funzione.

Sono esclusi dall’applicazione dei valori limite (art. 271, comma 14, art. 273, comma 8 e Parte I dell’Allegato II) i seguenti periodi:

- periodi di avviamento e di arresto;

- periodi in cui si verificano guasti tali da non permettere il rispetto dei valori stessi <sup>a</sup>.

Altre deroghe all'applicazione dei valori limite possono essere concesse in casi particolari (mancanza di fornitura di combustibili a basso tenore di zolfo, improvvisa interruzione nella fornitura di gas)<sup>b</sup>.

I gestori dei grandi impianti di combustione di cui ai precedenti punti b) e c), nell'ambito della richiesta di autorizzazione integrata ambientale, devono presentare all'autorità competente una relazione tecnica contenente la descrizione dell'impianto, delle tecnologie adottate per prevenire l'inquinamento e della qualità e quantità delle emissioni, dalla quale risulti il rispetto delle prescrizioni di cui all'articolo 273.

Il presente documento costituisce la relazione tecnica per i grandi impianti di combustione della centrale termoelettrica dello stabilimento Syndial di Porto Torres.

#### **MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE EMISSIONI**

Negli impianti di potenza termica nominale pari o superiore a 100 MW, le misure di concentrazione di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, e polveri nell'effluente gassoso devono essere effettuate **in continuo** (Allegato II, paragrafo 4.5).

In deroga a tale obbligo, l'autorità competente, in sede di autorizzazione, può individuare opportune procedure alternative per la valutazione della qualità di tali inquinanti.

Il controllo degli inquinanti nelle emissioni e dei parametri ad esse associati deve essere realizzato conformemente a: Allegato II Parte II, Sezione 8, e Allegato VI.

#### **CRITERI PER LA VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ AI LIMITI**

In caso di misurazioni continue, sia negli impianti anteriori al 2006 che negli impianti anteriori al 1988, i valori limite di emissione si considerano rispettati se le seguenti condizioni risultano verificate (Allegato II Parte I punto 5):

---

<sup>a</sup> In caso di guasti tali da non permettere il rispetto dei limiti di emissione (come rilevato dagli eventuali sistemi di monitoraggio continuo), il ripristino funzionale dell'impianto deve avvenire nel tempo più breve possibile e comunque entro le 24 ore successive (All. II Parte I punto 6.4).

<sup>b</sup> (All. II Parte I punti 6.1 e 6.2)

- nessun valore medio mensile supera i pertinenti valori limite di emissione, e
- il 97% di tutte le medie di 48 ore non supera il 110% dei valori limite di emissione previsti per il biossido di zolfo e le polveri, ed il 95% di tutte le medie di 48 ore non supera il 110% dei valori limite di emissione previsti per gli NOx.

I dati raccolti devono essere registrati ed archiviati in accordo con il formato riportato in Appendice 4 all'Allegato VI alla Parte V del D.lgs.152/2006.

## 2 IMPIANTI SOGGETTI ALLA NORMATIVA LCP

### INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPIANTI SOGGETTI

Nella centrale termoelettrica Syndial sono presenti i seguenti grandi impianti di combustione, soggetti alla normativa di cui al paragrafo 1.1:

- LCP n.1: generatori di vapore C.14 – C.15 - unico punto di emissione (E1)
- LCP n 2: generatori di vapore C.12 – C.13 - unico punto di emissione (E2)

Gli impianti suddetti hanno le seguenti caratteristiche:

- rientrano tutti tra gli impianti “anteriori al 1988”,
- hanno potenza termica pari a 420 MW (210 MW per ciascun generatore di vapore) ed alimentazione multicomcombustibile (olio combustibile a basso tenore di zolfo (BTZ), combustibili liquidi da processo, gas derivati da impianti chimici).

### VALORI LIMITE DI EMISSIONE APPLICABILI

Sulla base dell'Allegato II alla Parte V del D.Lgs.152/06 e tenuto conto delle caratteristiche degli impianti sopra riportati, i limiti emissivi applicabili alle emissioni in atmosfera derivanti dalla centrale sono i seguenti<sup>c</sup>:

#### MACROINQUINANTI

Tabella 1

Inquinante	Concentrazione (mg/Nmc) <sup>(1) (2)</sup>	97° percentile (mg/Nmc) <sup>(1) (3)</sup>	95° percentile (mg/Nmc) <sup>(1) (3)</sup>
SO <sub>2</sub>	880	967	---
NOx	443	----	487
PTS	48	53	---

(1) Tenore di Ossigeno pari al 3%, effluenti gassosi secchi.

(2) Limite applicato alle concentrazioni medie mensili in un anno civile.

(3) Limite applicato alla distribuzione delle concentrazioni medie di 48 ore in un anno civile.

<sup>c</sup> Vedi le Sezioni 2, 3, 4 e 5 della Parte II dell'Allegato II, relativamente ai limiti emissivi per SO<sub>2</sub>, NOx e Polveri, applicabili agli impianti che utilizzano combustibili liquidi e gassosi.

**METALLI**

Limiti per impianti di potenza termica nominale superiore a 100 MW

**Tabella 2**

Inquinante	Concentrazione (mg/Nmc) <sup>(1) (2)</sup>
Be	0,05
Cd+Hg+Tl	0,10
As+Cr(VI)+Co+Ni (frazione respirabile ed insolubile)	0,50
Se+Te+Ni (polvere)	1,00
Sb+Cr(III)+Mn+Pd+Pt+Cu+Rh+Sn+V	5,00

- (1) Tenore di Ossigeno pari al 3%, effluenti gassosi secchi.  
 (2) Limite applicato ad ogni serie di misurazioni effettuate

**ALTRI INQUINANTI****Tabella 3**

Inquinante	Concentrazione (mg/Nmc) <sup>(1) (2)</sup>
CO	250
SOV (come C)	300
Cloro	5
H <sub>2</sub> S	5
Bromo e composti (espressi come Acido bromidrico)	5
Fluoro e composti (espressi come Acido Fluoridrico)	5
Ammoniaca e composti a base cloro (espressi come HCl)	100

- (1) Tenore di Ossigeno pari al 3%, effluenti gassosi secchi.  
 (2) Limite applicato ad ogni serie di misurazioni effettuate

**Tabella 4**

Inquinante	Concentrazione (mg/Nmc) <sup>(1) (2)</sup>
Sostanze ritenute cancerogene e/o tossiche per la riproduzione e/o mutagene	Vedi Allegato I Parte II Punto 1.1
Sostanze di tossicità e cumulabilità particolarmente elevate	Vedi Allegato I Parte II Punto 1.2
Sostanze inorganiche che si presentano prevalentemente sotto forma di polvere appartenenti alla classe I	0,2
Sostanze inorganiche che si presentano prevalentemente sotto forma di polvere appartenenti alla classe II	2
Sostanze inorganiche che si presentano prevalentemente sotto forma di polvere appartenenti alla classe III	10

### **3 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE TECNOLOGIE ADOPTATE PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO**

#### **LA CENTRALE**

La centrale termoelettrica fornisce, mediante la produzione di vapore, il calore necessario alle diverse utenze di Stabilimento ai livelli di temperatura e pressione adeguati ai diversi processi produttivi. Contemporaneamente si genera energia elettrica in contropressione da immettere nella rete di Stabilimento in parallelo con quella acquistata dalla rete esterna (ENEL e/o altri), garantendo inoltre se necessario, nei casi di mancanza di quest'ultima i servizi elettrici indispensabili, con l'aumento della produzione istantanea di energia elettrica a condensazione.

La centrale termoelettrica si compone di quattro generatori di vapore e di quattro turboalternatori generatori di energia elettrica.

Ciascun generatore di vapore ha una potenzialità di circa 210 MWt.

I generatori di vapore siglati C12, C13, C14 e C15 sono predisposti alla combustione di olio combustibile denso e gas di processo.

La conduzione della centrale termoelettrica è demandata a strumentazione di tipo elettronico dislocata su banchi di comando in sala quadri.

I generatori di vapore siglati C12, C13 e C14 sono dotati di precipitatori elettrostatici, mentre per il generatore siglato C15 è stata installata la tecnologia Reach sui bruciatori e la tecnologia Acom-Activator sulla combustione.

La centrale è dotata di due camini monocanna a ciascuno dei quali sono collegati gli scarichi dei fumi di due caldaie secondo il seguente schema:

- Punto emissione E1 (Camino Nord) - caldaie C14 e C15 (a condotti separati)
- Punto emissione E2 (Camino Sud) - caldaie C12 e C13 (a condotti separati)

Questa configurazione porta ad avere su un punto di emissione almeno n° 2 gruppi mediamente in marcia e sull'altro punto di emissione almeno un gruppo in marcia.

Le ceneri leggere contenute nei fumi di combustione sono trattenute dai precipitatori elettrostatici EF14 (gruppo termico Caldaia C14), relativo al punto di emissione E1, EF13 (gruppo termico Caldaia C13) e EF12 (gruppo termico Caldaia C12), relativi al punto di emissione E2.

Ogni precipitatore tratta il 100 % della portata fumi al massimo carico del gruppo termico di appartenenza.

Essi operano l'abbattimento elettrostatico delle particelle microniche delle ceneri leggere raggiungendo valori di efficienza di captazione attorno al 90÷92 %.

I precipitatori elettrostatici sono costituiti da tre campi elettrici in serie alimentati in alta tensione per mezzo di altrettanti trasformatori / raddrizzatori ognuno dei quali, tramite idoneo sistema di controllo di potenza a tiristori e logica a microprocessore, modula la potenza assorbita in funzione delle caratteristiche chimico fisiche dei fumi e delle ceneri leggere prodotte dalla combustione.

Nel normale esercizio del precipitatore, la pulizia degli elettrodi di emissione dell'alta tensione e di captazione delle ceneri avviene sequenzialmente a cicli prestabiliti attraverso l'azionamento di sistemi di scuotimento differenziati per ognuno dei campi elettrici.

L'attivazione dei cicli di pulizia è dipendente dal tipo di combustione e delle caratteristiche delle ceneri conseguenti ad esso.

I sistemi di controllo sono eserciti dalle consolle poste nella sala manovra dei gruppi termici, con modalità automatica od in manuale.

Il generatore di vapore C15 è dotato di nuove ed innovative testine di combustione sui bruciatori, che mediante una atomizzazione del combustibile appropriata, permettono di ottenere una nube di goccioline finissime, che permette una riduzione degli incombusti.

Gli incombusti ancora presenti, vengono ossidati dal promotore di combustione Acom-Activator, che è immesso nell'aria comburente inviata ai bruciatori.

L'attivatore di combustione Acom-Activator è una soluzione d'acqua demineralizzata e sali (potassio, nitrato, sodio ed altri) libera da metalli pesanti e da qualsiasi altro componente inquinante.

Il funzionamento del sistema consiste nel far gorgogliare dell'aria compressa nella soluzione, racchiusa in appositi contenitori, che agendo da veicolo di trasporto trascina piccole parti di soluzione sotto forma di aerosol, immettendosi e miscelandosi con l'aria comburente. In seguito alla temperatura elevata, raggiunta in camera di combustione, la parte attiva della soluzione si dissocia in ioni; una parte di questi fungono da catalizzatore nella fiamma, favorendone la combustione, mentre la parte

rimanente è trasportata mediante termoforesi, depositandosi sulle pareti di camera di combustione sino al riscaldatore d'aria.

L'azione catalitica sulla fiamma favorisce una combustione più veloce, una fiamma più compatta con un incremento della temperatura, dando luogo ad una combustione più completa.

Gli ioni depositati sulle parti metalliche dei condotti fumi favoriscono l'ossidazione degli incombusti, che in condizioni normali necessitano di circa 750 °C, mentre l'attivatore consente l'ossidazione sino a circa 370 °C.

I principali vantaggi si possono riassumere in una riduzione dell'eccesso dell'aria comburente ed una robusta riduzione delle polveri nei fumi.

## I COMBUSTIBILI UTILIZZATI

Tali caldaie possono essere alimentate con i seguenti combustibili:

- olio combustibile denso a basso tenore di zolfo (stoccato nel parco serbatoi della centrale); tale combustibile costituisce la frazione largamente preponderante di alimentazione alle caldaie (>70%)
- combustibili liquidi da processo (approvvigionati mediante tubazione), che costituiscono circa il 20%- 25% dei combustibili totali utilizzati;
- gas derivati da impianti chimici (approvvigionati mediante tubazione), che costituiscono la frazione rimanente.

Le caratteristiche di tali combustibili sono riportati in tabella seguente:

**Tabella 5**

<b>Combustibile</b>	<b>Stato</b>	<b>% S</b>	<b>PCI (kJ/kg)</b>
Olio combustibile Denso a Basso Tenore di Zolfo (OCD BTZ)	Liquido	< 1	40.790
Combustibile liquido da processo	Gassoso	0,1	39.583
Gas derivati da impianti chimici	Gassoso	--	49.032

## ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO IN ESSERE

La Centrale termoelettrica è dotata di due sistemi di monitoraggio emissioni gemelli, uno per ogni punto di emissione.

Tali sistemi effettuano il monitoraggio continuo delle concentrazioni dei seguenti inquinanti:

- Ossidi di zolfo
- Ossidi di azoto<sup>d</sup>
- Monossido di carbonio
- Polveri Totali Sospese.

Ai fini della normalizzazione delle concentrazioni, sono, inoltre, rilevate le seguenti grandezze:

- Concentrazione di ossigeno
- Temperatura e Pressione assoluta al camino
- Tenore di vapor d'acqua.

La portata dei fumi viene calcolata con opportuni algoritmi che tengono conto delle caratteristiche analitiche dei combustibili e dei parametri operativi di processo.

Ogni sistema è costituito da una unità di tipo estrattivo per la misura degli inquinanti gassosi e da una unità di tipo ad estinzione di luce (Opacimetro) per la misura delle polveri.

L'unità di tipo estrattivo composta da:

- Testa di prelievo
- Sonda scaldante
- Sensore di temperatura
- Sensore di pressione

Alla base di ogni camino è installata un cabinet all'interno del quale sono installati le seguenti apparecchiature:

---

<sup>d</sup> Sono rilevate separatamente le concentrazioni di NO e NO<sub>2</sub> e successivamente viene calcolata la concentrazione globale di Ossidi di azoto.

- Apparato di estrazione e condizionamento del campione
- Analizzatore di SO<sub>2</sub>
- Analizzatore di NO/NO<sub>x</sub> completo di convertitore NO<sub>2</sub> – NO
- Analizzatore di CO
- Analizzatore di O<sub>2</sub>
- PLC ridondato per l'acquisizione dei dati misurati

Nella sala controllo è installato un PC che con programmi appropriati assolve alle funzioni di acquisizione, elaborazione ed archiviazione dei dati relativi alle misure degli inquinanti nei gas convogliati al camino.

La presentazione avviene tramite l'ausilio di pagine video, tabelle o pagine di riepilogo allarmi ed eventi con stampa.

#### LIMITI EMISSIVI PRE-ESISTENTI

Le emissioni dalla centrale, nel suo complesso, sono soggette ai seguenti limiti di concentrazione:

#### Limiti emissivi attuali

da Decreto Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n° 16223 del 5 Febbraio 1997

**Tabella 6**

Inquinante	Limite medio mensile (mg/Nmc) <sup>(1)</sup>
SO <sub>2</sub>	1700
NO <sub>x</sub>	500
Polveri	50

<sup>(1)</sup> Tenore di Ossigeno pari al 3%

Per gli altri inquinanti i limiti sono quelli della normativa vigente (Allegato 3A D.M. 12/07/1990, abrogato dal vigente D.Lgs. 152/06).

## **CONSIDERAZIONI SUL RISPETTO DEI LIMITI**

Confrontando i limiti di emissione pre-esistenti (Tabella 6) e quelli introdotti dal D.Lgs. 152/06 (Tabella 1) risulta evidente che per gli Ossidi di Zolfo i limiti che entreranno in vigore dal 1 gennaio 2008 sono molto più restrittivi degli attuali. Per quanto riguarda e Ossidi di Azoto e Polveri invece i nuovi limiti sono leggermente inferiori agli attuali.

Al fine di garantire il pieno rispetto dei nuovi limiti emissivi, Syndial sta provvedendo ad attuare interventi impiantistici e gestionali, sinteticamente descritti di seguito.

### Riduzione NOx

L'intervento previsto consiste nella sostituzione delle testine atomizzatrici dei bruciatori e degli impulsori.

Questo intervento è stato già completato sulla caldaia C14 dove, con la società costruttrice, sono state messe a punto una serie di testine sui bruciatori che portano ad una robusta riduzione degli NOx.

Analogo intervento è in corso sulla caldaia C13.

Per quanto concerne la caldaia C15 già negli scorsi anni sono stati effettuati interventi sui bruciatori con la sostituzione delle testine e degli impulsori.

Per quanto concerne la caldaia C12, nell'anno 2002 sono già stati realizzati interventi di sostituzione delle testine. Tale caldaia ha una conformazione costruttiva diversa dalle altre essendo una by-drum ed avendo una platea sulla camera di combustione. Interventi aggiuntivi specifici per minimizzare ulteriormente la formazione di Ossidi di Azoto sono in corso di definizione con la casa costruttrice e verranno realizzati entro settembre 2007.

### Riduzione SOx

La riduzione degli Ossidi di Zolfo emessi dai fumi di combustione si otterrà mediante interventi non impiantistici, ma gestionali, e cioè utilizzando come combustibile olio con un tenore di zolfo più basso di quello attualmente utilizzato.

### Riduzione Polveri

Per quanto riguarda le emissioni di polveri, l'installazione dei tre elettrofiltri a servizio delle caldaie C12-C13-C14 e l'utilizzo del promotore di combustione ACOM Aktivator (già da tempo per la caldaia C15, recentemente anche per le altre) garantisce già attualmente il rispetto dei limiti imposti dal D.Lgs. 152/06.

In merito agli altri inquinanti (metalli, IPA, etc.) le analisi che annualmente si effettuano ai camini (per maggiori dettagli si rimanda al Piano di Monitoraggio riportato in Allegato E.4) mostrano il pieno rispetto dei limiti in vigore dal 1 gennaio 2008.

I risultati del monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2005 (anno di riferimento per i dati storici della presente Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale) sono riportati in Appendice alla presente relazione tecnica.

#### **4 CONCLUSIONI**

Gli adeguamenti già terminati e gli interventi in corso (sia gestionali che impiantistici) permetteranno di garantire il pieno rispetto dei futuri limiti applicabili alle emissioni dei Grandi Impianti di Emissione della Centrale Termoelettrica di Syndial, in conformità con le prescrizioni del D.Lgs.152/06.

# **APPENDICE**

## **Risultati dell'indagine analitica sulle emissioni in atmosfera**

**Anno 2005**