

# ICARO



polimeri europa

Stabilimento di Porto Torres (SS)

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

Dicembre 2009

---

## SOMMARIO

1	INTRODUZIONE .....	3
2	IMPIANTI SOGGETTI ALLA NORMATIVA LCP .....	6
3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE TECNOLOGIE ADOTTATE PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO .....	7
4	CONCLUSIONI.....	17

## 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 Polimeri Europa 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

---

<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)

---

condizioni risultano verificate (Allegato II Parte I punto 5):

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

A seguito del consolidamento di assetti produttivi ottimizzati, si prevede un fabbisogno di vapore notevolmente inferiore. Per tale motivo l’assetto normale di marcia degli impianti LCP1 ed LCP2 sarà garantito ad una potenza termica massima di 280 MWt per ciascun impianto.

Al fine di garantire la conduzione degli impianti di combustione alle condizioni di potenza termica così come sopra indicato, si prevede di implementare il sistema di monitoraggio delle emissioni esistente con la determinazione in continuo della potenza generata da ciascuna caldaia a partire dalla misura della portata di vapore prodotta. La strumentazione e l’algoritmo di correlazione vapore prodotto e potenza termica erogata viene descritto nei successivi paragrafi.

### **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,
- Punto emissione E2 (Camino Sud) - caldaie C12 e C13.

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; in particolare il 12-15% è costituito da FOK ed l'8-10% è costituito da benzina pesante;
- gas derivati da impianti chimici (approvvigionati mediante tubazione), che costituiscono la frazione rimanente.

Le caratteristiche di tali combustibili sono riportati in tabella seguente:

**Tabella 1**

<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	Olio combustibile FOK	Liquido	0,1	39.358
	Olio combustibile Benzina pesante	Liquido	0,1	41.000
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>c</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:

- 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.

#### **ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PER VERIFICA DELLA POTENZA MASSIMA EROGATA**

La verifica della potenza termica massima erogata dai generatori di vapore verrà garantita da uno specifico Sistema di Monitoraggio Emissioni (S.M.E.) in continuo per le misure prescritte ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Nel sistema S.M.E. i valori medi orari di polveri, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> sono memorizzati con associato l'indice di validità che permette di escludere automaticamente i valori non validi, o non significativi, dalle elaborazioni successive. In particolare è acquisito lo stato di funzionamento dell'impianto in quanto su ciascun camino confluiscono le emissioni gassose di due caldaie.

Di ciascuna caldaia è acquisita la portata del vapore generato. L'informazione di superamento del minimo tecnico di una caldaia è determinata in base a due parametri:

- superamento della soglia di minimo tecnico espressa in termini di portata vapore;
- permanenza al di sopra del minimo tecnico per un tempo prestabilito.

Ogni punto di emissione viene gestito separatamente ed è considerato attivo ed a regime solo se la portata di vapore generato da ciascuna caldaia ha superato il

---

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

minimo tecnico definito ed è rimasto in questa condizione per un tempo maggiore di 180 minuti. Quando il valore di portata vapore delle caldaie associate al punto di emissione scende sotto al minimo tecnico, il gruppo caldaie viene immediatamente considerato fermo.

Il punto di emissione si intende in marcia, quindi le emissioni misurate e presentate, solo se almeno uno dei gruppi/caldaia che in esso confluiscono, è sopra al minimo tecnico ed a regime.

Il sistema di elaborazione delle emissioni utilizza questa informazione per discriminare i valori medi acquisiti a impianto in marcia (a regime), da quelli acquisiti in fermata od avviamento, che non devono essere presentati nelle stampe finali relative alle emissioni. L'informazione di fermo invalida i segnali di campo.

Lo stato di funzionamento del gruppo/punto di emissione è così rappresentato:

- Gruppi in marcia 0                      Regime:          Fermo  
    "il sistema di acquisizione non valida i valori acquisiti sul punto di emissione"
- Gruppi in marcia 1                    Regime:          Marcia con n° 1 caldaia  
    "il sistema di acquisizione valida i valori acquisiti sul punto di emissione"
- Gruppi in marcia 2                    Regime:          Marcia con n° 2 caldaie  
    "il sistema di acquisizione valida i valori acquisiti sul punto di emissione"

La misura della portata di vapore prodotto da ciascuna caldaia, compensata da temperatura e pressione, è così identificata:

- Punto di emissione **E1**

- Apparecchiatura: caldaia siglata C15 - misuratore di portata vapore: 1 FR6
- Apparecchiatura: caldaia siglata C14 - misuratore di portata vapore: 2 FR6

- Punto di emissione **E2**

- Apparecchiatura: caldaia siglata C13 - misuratore di portata vapore: 3 FR6
- Apparecchiatura: caldaia siglata C12 - misuratore di portata vapore: 4 FR6

Il controllo del funzionamento e della corretta misura della portata vapore di ciascuna caldaia, è inserito nel programma di verifica e taratura strumenti in regime di qualità.

La potenza termica all'emissione sarà determinata univocamente dalla portata di vapore di ciascuna caldaia secondo il seguente algoritmo:

$$P_t = Q_v \times (\text{Entalpia}_{\text{Vapore}} - \text{Entalpia}_{\text{acqua alimento}}) \times K / \eta_{\text{caldaia}}$$

Dove:

$P_t$  = Potenza termica caldaia in kW

$Q_v$  = Portata vapore caldaia in kg/h

Entalpia Vapore = Entalpia del vapore corrispondente alle condizioni di esercizio ( $T = 500^\circ\text{C}$ ,  $P = 104 \text{ kg/cm}^2$ ) in kcal/kg

Entalpia acqua\_alimento = Entalpia dell'acqua di alimentazione caldaia corrispondente alle condizioni di esercizio ( $T = 220^\circ\text{C}$ ,  $p = 135 \text{ kg/cm}^2$ ), in kcal/kg

$K$  = Fattore di conversione kW/(kcal/h) = 4,187/3600

$\eta_{\text{caldaia}}$  = Rendimento caldaia

Il valore del Rendimento caldaia è assunto pari a 93,5%, corrispondente al valore minimo di progetto, indicato dal costruttore, nelle condizioni di marcia meno favorevoli. Il valore così determinato è cautelativo ai fini della verifica della potenza termica erogata per punto di emissione.

Il Sistema di Monitoraggio Emissioni (S.M.E.), in funzione del numero delle caldaie in marcia per ciascun punto di emissione, elaborerà la potenza termica al fine di verificare il non superamento dei 280 MWt.

Un'ulteriore verifica della potenza termica media mensile può essere effettuata a partire dai consumi effettivi dei combustibili utilizzati, certificati dall'Ufficio Tecnico di Finanza/Agenzia delle Dogane.

**LIMITI EMISSIVI ESISTENTI**

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

**Limiti emissivi attuali****Tabella 2**

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%

secondo i termini autorizzativi di cui nel “Decreto Ministero dell’Industria del Commercio e dell’Artigianato n° 16223 del 5 Febbraio 1997” e come confermato dal D.L. n. 180 del 30 ottobre 2007.

## VALORI LIMITE DI EMISSIONE APPLICABILI

Sulla base dell'Allegato II alla Parte V del D.Lgs.152/06 e della presente istanza con cui la società Polimeri Europa dichiara una riduzione dei fabbisogni di potenza erogata inferiore a 300 MWt per camino, i limiti emissivi che saranno successivamente applicati alle emissioni in atmosfera derivanti dalla centrale termoelettrica sono i seguenti<sup>d</sup>:

## MACROINQUINANTI

Tabella 3

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>	Fino a 1700		---
NOx	Fino a 450	----	
PTS	Fino a 50		---

- (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.

Si precisa tuttavia che, considerato il nuovo assetto di produzione di energia, la società Polimeri Europa si impegna comunque a garantire concentrazioni medie mensili massime di SO<sub>2</sub>, per ognuno dei camini E1 ed E2, pari a 1.300 mg/Nmc, così come rappresentato nella sezione B alla tabella B.7.2, con l'ulteriore specificazione che il valore di concentrazione di SO<sub>2</sub> medio annuale non sarà superiore ai 1.200 mg/Nmc.

<sup>d</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 4**

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 5**

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 6**

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



---

#### **4 CONCLUSIONI**

In base a quanto dettagliato nel presente documento è possibile affermare che la Centrale Termoelettrica di Polimeri Europa rispetterà i futuri limiti applicabili alle emissioni, in conformità con le prescrizioni del D.Lgs.152/06.

# **APPENDICE**

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

**Anno 2008**