



polimeri europa

STABILIMENTO DI PORTO MARGHERA (VE)

## **Relazione sull'utilizzo di olio di cracking (FOK) nella CTE di Polimeri Europa di Porto Marghera**

Id. Relazione olio cracking.docx

ICARO



Dipartimento Provinciale di Venezia  
Servizio Rischio Industriale e Bonifiche  
Via Lissa, 6  
30171 Venezia Mestre Italy  
Tel. +39 041 5445511  
Fax +39 041 5445500  
e-mail: dapve@arpa.veneto.it

Responsabile del Procedimento:  
Nome: Ing. Franco Mazzetto  
Tel.: +39 041 5445 690 e-mail: fmazzetto@arpa.veneto.it  
Responsabile dell'istruttoria:  
Nome: Ing. Maurizio Vesco  
Tel.: +39 041 5445 553 e-mail: mvesco@arpa.veneto.it

Prot. 115841/08

Mestre (VE) 15 SET. 2008

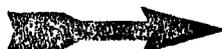
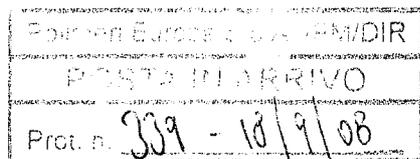
APAT  
Agenzia per la Protezione dell'Ambiente  
e per i Servizi Tecnici  
c.a. Ing. Alfredo PINI  
Via V. Brancati, 48  
00144 ROMA

Provincia di Venezia  
Settore Politiche Ambientali  
Via Forte Marghera, 191  
30172 Mestre (VE)

Comune di Venezia  
Direzione Ambiente e Sicurezza del Territorio  
Via Verdi, 66  
30171 Mestre (VE)

Regione Veneto  
Segreteria Regionale all'Ambiente e Territorio  
Unità Complessa tutela Atmosfera  
Calle Priuli- Cannaregio, 99  
30121 Venezia

E, p.c. Spett.  
Polimeri Europa S.p.A.  
Via della Chimica, 5  
30175 Porto Marghera (VE)



**Oggetto:** Trasmissione relazione utilizzo olio FOK nella centrale T.E. SA1 (Procedimento Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ditta Polimeri Europa S.p.A. di Porto Marghera -Venezia).

Considerato che nell'ambito del procedimento in corso di istruttoria nazionale per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), la ditta Polimeri Europa S.p.A. ha comunicato al Ministero dell'Ambiente l'utilizzo sperimentale presso la centrale termoelettrica SA1 di combustibile (olio FOK) autoprodotta in parziale sostituzione dell'olio combustibile BTZ e in relazione alla specifica richiesta ad ARPAV del Gruppo istruttore AIA (verbale di riunione del gruppo istruttore del 04/06/2008) di fornire maggiori informazioni in merito agli esiti della sperimentazione, si trasmette in allegato la relazione relativa all'attività in oggetto.

Cordiali saluti

**Il Dirigente**  
**Servizio Rischio Industriale e Bonifiche**  
**Ing. Franco MAZZETTO**

M.V.

**ARPAV**  
Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

**Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia**  
Via Lissa, 6  
30171 Venezia Mestre Italy  
Tel. +39 041 5445511  
Fax +39 041 5445500  
e-mail: dapve@arpa.veneto.it



**Servizio Rischio Industriale e Bonifiche**  
U.O. Porto Marghera.  
**Responsabile del Procedimento:**  
nome: Ing. Franco Mazzetto  
e-mail: fmazzetto@arpa.veneto.it  
**Responsabile dell'Istruttoria:**  
nome: Ing. Maurizio Vesco  
e-mail: mvesco@arpa.veneto.it

Al Dirigente ARPAV  
Servizio Rischio Industriale e Bonifiche  
**Ing. Franco MAZZETTO**

**OGGETTO:** *Utilizzo olio FOK (Fuel Oil Cracking) nella centrale termoelettrica SA1 di Polimeri Europa S.p.A di Porto Marghera (VE).*

## 1. PREMESSA

A partire dal luglio 2006 Polimeri Europa ha acquistato dalla ditta Syndial S.p.A. la centrale termoelettrica SA1 per la produzione di energia elettrica e vapore.

Nell'ambito della propria attività industriale, del Sistema di Gestione Ambientale adottato e in accordo con il protocollo siglato con la Prefettura di Venezia per la riduzione delle emissioni a camino di polveri e NOx, Polimeri Europa ha avviato una sperimentazione allo scopo di valutare l'opportunità di utilizzare dell'olio FOK prodotto all'interno dello stesso sito produttivo, quale combustibile alternativo per l'alimentazione di un gruppo della centrale SA1 attualmente alimentata da olio combustibile BTZ.

L'impianto di steam cracking dello stabilimento Polimeri Europa di P.to Marghera produce etilene e propilene utilizzando come materia prima un taglio leggero del petrolio denominato virgin naphta; l'impianto inoltre coproduce benzina di cracking, frazione C4, fuel oil cracking (FOK) e idrogeno commercializzati e/o utilizzati come materia prima presso altri impianti produttivi.

Il FOK, che costituisce il prodotto di distillazione più pesante del ciclo produttivo degli impianti di steam cracking, è diffusamente utilizzato come materia prima per l'industria chimica (principalmente per produrre nero fumo) o, date le caratteristiche chimico-fisiche (minor contenuto di zolfo e metalli, bassa viscosità), utilizzato come combustibile.

Il FOK si configura come "olio combustibile pesante" con riferimento al D.Lgs 152/06 Parte Quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" - Titolo 3 - Combustibili - art. 291 e 292. Nella stessa categoria viene ricompreso l'olio combustibile BTZ utilizzato in CTE (colonna 10 - Denso BTZ).

Ai sensi della normativa vigente quindi olio combustibile BTZ e FOK sono entrambi "oli combustibili pesanti" utilizzabili nei processi di combustione.

In relazione a tale iniziativa Polimeri Europa ha comunicato in data 24/12/2007 (*cf. allegato 1*) al Ministero dell'Ambiente e al Ministero dello Sviluppo Economico (ex Ministero dell'Industria che ha rilasciato l'Autorizzazione ora vigente in CTE), l'avvio di una campagna di sperimentazione di utilizzo dell'olio FOK quale combustibile nel

<b>ARPAV</b> Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto	Centr. +39 049 8239301-303 Codice Fiscale 92111430283 Partita IVA 03382700288 e-mail: urp@arpa.veneto.it www.arpa.veneto.it	Direzione Generale Via Matteotti 27 35137 Padova - Italy Tel. +39 049 8239341-354 Fax +39 049 660966	Direzione Area Amministrativa Tel. +39 049 8239302 Fax +39 049 660966	Direzione Area Tecnico-Scientifica Direzione Area Ricerca e Informazione Tel. +39 049 8767610-633 Fax +39 049 8767670
--	---	--	---	--

gruppo B5 della centrale termoelettrica SA1. Contestualmente ha informato dell'iniziativa la Provincia di Venezia – Settore Politiche Ambientali.

In occasione dell'incontro tenutosi nell'ambito del procedimento del rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) presso la sede dell'APAT il 04 giugno 2008, il Gestore ha portato a conoscenza il gruppo istruttorio dell'APAT di aver avviato sperimentalmente l'utilizzo dell'olio FOK in alimentazione al gruppo B5 della centrale SA1 e con verbale (*cf. allegato 2*) del gruppo di lavoro APAT è stato dato incarico ad ARPAV Dipartimento di Venezia di riferire in merito agli esiti della sperimentazione.

Pertanto in relazione all'incarico conferito, ARPAV ha proceduto a verificare gli esiti della sperimentazione dell'utilizzo dell'olio FOK, mediante l'acquisizione dei dati delle prove comparative di combustione condotte da Polimeri Europa ed effettuando inoltre nei giorni 28 -29 maggio e 04 giugno 2008 dei campionamenti a camino della caldaia B5 in condizioni di alimentazione con olio FOK. Si evidenzia quindi che Polimeri Europa ha avviato da febbraio 2008 la sperimentazione di utilizzo dell'olio FOK in una delle due caldaie presenti in Centrale Termoelettrica SA1.

## 2. DESCRIZIONE DELLA CENTRALE TERMOELETTTRICA

La Centrale Termica è costituita da:

- due gruppi caldaia – turbina che producono vapore ed energia elettrica
- due caldaie ausiliarie che producono solo vapore, alimentate a metano

I due gruppi B4 e B5, uguali, sono costituiti da n° 2 caldaie F. TOSI C.E in grado di produrre ciascuna 170 t/h di vapore a 120 Ate e 533°C, potenza di targa 139 MWt, e da n°2 turboalternatori che generano una potenza elettrica di 25 MW ciascuno.

Le caldaie sono a tubi di acqua verticali, pressurizzate, a combustione tangenziale, con n° 8 bruciatori a olio ad atomizzazione meccanica e n° 16 bruciatori a gas.

Le caldaie B4 e B5 hanno alimentazione policombustibile (olio combustibile, metano, gas di recupero), ed in assetto normale sono alimentate con olio combustibile BTZ e gas di recupero proveniente da impianti chimici (gas povero).

L'impianto Centrale TermoElettrica è dedicato alla produzione di energia termica ed elettrica necessarie agli impianti dello sito multisocietario "petrolchimico".

L'energia termica è prodotta come vapor d'acqua surriscaldato ed in pressione, questo è il fluido termovettore più largamente utilizzato dagli impianti chimici per i processi produttivi in essi svolti.

L'energia elettrica viene prodotta per cogenerazione in quanto il vapore, prima di essere immesso nella rete di distribuzione di sito, aziona turbine che a loro volta azionano generatori elettrici (alternatori).

Le caldaie sono dotate di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni ai camini costituito da analizzatori di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Polveri, CO, O<sub>2</sub>, portata e temperatura dell'effluente gassoso.

### 3. RISULTATI DELLE PROVE DI COMBUSTIONE EFFETTUATE DAL CNR SU IMPIANTO PILOTA

Preliminarmente all'utilizzo dell'olio FOK come combustibile in una delle 2 caldaie, Polimeri Europa ha provveduto a stipulare un contratto con l'Istituto di Ricerche sulla Combustione del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Napoli per "l'esecuzione di prove di combustione su Fuel Oil da Cracking (FOK)".

Le prove sono consistite nella caratterizzazione fisico-chimica dei combustibili, in prove di combustione a 3 livelli di eccesso di ossigeno e nel monitoraggio delle emissioni prodotte dalla combustione.

I risultati delle prove, effettuate su impianto pilota, sono riportati in **allegato 3** al paragrafo 3. In sintesi, attraverso dette prove, si è evidenziato un miglioramento delle emissioni da combustione del FOK rispetto all'olio combustibile BTZ; si è infatti registrato un generale contenimento della concentrazione di inquinanti nelle emissioni, principalmente del tenore di anidride solforosa, ossidi di azoto e metalli e minor produzione di polveri e idrocarburi policiclici aromatici.

A fronte degli esiti positivi delle prove sperimentali relazionate dal citato Istituto, ed espletate le comunicazioni in ambito AIA, da febbraio 2008 in una delle due caldaie presenti in Centrale Termoelettrica viene utilizzato FOK (fuel oil cracking).

La marcia controllata effettuata sulle 2 caldaie della CTE alimentate una a FOK e una a olio BTZ in condizioni di carico normale, ha confermato quanto evidenziato nelle prove sperimentali.

### 4. CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DEL FOK E DEL BTZ

Polimeri Europa ha quindi provveduto ad affidare ad un laboratorio accreditato SINAL la caratterizzazione di campioni (settimanali nel periodo della marcia controllata) del FOK inviato a combustione e dell'olio BTZ per confronto, al fine di evidenziare le differenze qualitative tra i due combustibili e verificare le prestazioni del FOK per quanto riguarda le emissioni. I risultati della determinazione delle proprietà chimico-fisiche, considerate per definire le specifiche degli oli combustibili, tab. 1, confermano che il FOK appartiene alla stessa categoria dell'olio BTZ, "olio denso a basso tenore di zolfo". Inoltre i risultati evidenziano le sostanziali differenze qualitative e quantitative che distinguono i due combustibili, che per il FOK rispetto al BTZ si traducono in:

- minor contenuto di zolfo
- minor contenuto di azoto organico
- maggiore concentrazione di asfalteni e IPA
- presenza di composti aromatici leggeri
- bassissimo contenuto di metalli

I risultati confermano quanto era già stato evidenziato dalla caratterizzazione dei due oli utilizzati per le prove di combustione presso l'Istituto di Ricerche sulla Combustione del CNR di Napoli. La caratterizzazione degli oli riportata in tab. 1 mostra che le differenze di composizione più rilevanti tra i due oli sono relative al contenuto di asfalteni che è maggiore per il FOK rispetto all'olio BTZ. Ciò nonostante le viscosità hanno un andamento opposto, infatti la più alta viscosità si rileva nell'olio BTZ e la minima nel FOK. Quest'ultimo parametro contribuisce ad un miglioramento della combustione dell'olio FOK riscontrabile nei valori delle concentrazioni degli inquinanti rilevati nelle emissioni in atmosfera. Tale comportamento, come relazionato da CNR sarebbe riconducibile alla tipologia di

asfalteni presenti, definiti "asfalteni soft" ed al maggior contenuto di aromatici leggeri che migliorano la combustione.

E' riscontrabile inoltre un contenuto di zolfo e di azoto particolarmente basso nel FOK, così come le concentrazioni di metalli.

Tab. 1

	Unità di misura	OLIO BTZ	OLIO FOK	OLIO FOK	OLIO FOK	OLIO FOK	OLIO FOK	FOK Valori Medi
<b>Data prelievo</b>		21/02/2008	21/02/2008	27/02/2008	10/03/2008	12/03/2008		
POTERE CALORIFICO SUPERIORE	Kcal/kg	10.570	9.900	10.100	9.950	9.965	9.979	
POTERE CALORIFICO INFERIORE	Kcal/kg	9.960	9.330	9.530	9.380	9.395	9.409	
POTERE CALORIFICO SUPERIORE	MJ/kg	44,33	41,52	42,36	41,73	41,79	41,85	
POTERE CALORIFICO INFERIORE	MJ/kg	41,77	39,13	39,97	39,34	39,4	39,5	
Punto infiammab. (vaso chiuso)	°C	107	95	94	89	93	93	
DENSITA' (50 °C)	kg/l	0,952	1,076	1,076	1,075	1,075	1,076	
DENSITA' calcolata (15 °C)	kg/l	0,9751	1,097	1,097	1,097	1,096	1,097	
VISCOSITA' CINEMATICA A 40 °C	CSt	-	-	-	-	-	-	
VISCOSITA' CINEMATICA A 50 °C	CSt	338,9	217,7	210	207	189	206	
VISCOSITA' °E calcolata A 50 °C	°Engler	45	29	28	27,3	24,9	27,3	
VISCOSITA' CINEMATICA A 99 °C	CSt	36,5	19,8	18	18,8	16,3	18,2	
VISCOSITA' °E calcolata A 100 °C	°Engler	4,9	2,80	2,60	2,70	2,50	2,65	
SOSTANZE INSOLUBILI IN TOLUENE	Ppm	468	42	157	121	220	135	
ASFALTEI (ins. in n-eptano)	% p/p	5,6	21,9	23	20,8	21,8	21,9	
RESIDUI CARBONIOSI	% p/p	15,1	15,5	12,7	15,4	15	14,6	
SEDIMENTI	% p/p	0,088	0,104	0,34	< 0,1	0,1	0,18	
CENERI	% p/p	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	
ACQUA per distillazione	% p/p	0,05	0,04	0,1	< 0,1	< 0,1	0,07	
ZOLFO	% p/p	0,63	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	
CLORO TOTALE	mg/kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	
<b>ANALISI ELEMENTARE</b>	(-)							
CARBONIO	% p/p	83	89	88	89	89	89	
IDROGENO	% p/p	12,2	7,3	6,6	6,6	6,8	6,8	
AZOTO	% p/p	0,46	0,16	0,13	0,049	0,056	0,099	
CADMIO	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
CROMO VI	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CROMO III	mg/kg	7,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
PIOMBO	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
RAME	mg/kg	1,8	1,2	0,6	< 0,5	< 0,5	0,9	
ALLUMINIO	mg/kg	< 1	< 1	< 1	1,7	1,2	1,5	
SODIO	mg/kg	30	2	2	1,5	2,3	2,0	
NICHEL	mg/kg	26,4	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	
VANADIO	mg/kg	15	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
COMPOSTI AROMATICI	mg/kg	1.204	2.194	2.105	2.009	2.144	2.113	
<b>METILNAFALeni</b>	(-)							
1-METILNAFALENE	mg/kg	1.300	56.000	37.000	40.000	37.000	42.500	
2-METILNAFALENE	mg/kg	2.400	40.000	53.000	53.000	49.000	48.750	
<b>I.P.A.</b>								
I.P.A. TOTALI	mg/kg	1.704	189.000	172.587	177.976	179.248	179.703	
Naftalene	mg/kg	520	145.000	132.700	135.000	138.000	137.675	
** I.P.A. NORMALI	mg/kg	148	1.976	1.922	2.296	2.057	2.063	
POLICLOROBIFENILI (PCB) TOTALI	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
POLICLOROTRIFENILI (PCT) TOTALI	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	

\*\* Sommatoria di: Benzo (a) pirene, Dibenzo (a,h) antracene, Benzo (a) antracene, Benzo (b) fluorantene, Benzo (j) fluorantene, Benzo (k) fluorantene, Dibenzo (a,e) pirene, Dibenzo (a,h) pirene, Dibenzo (a,i) pirene, Dibenzo (a,l) pirene, Indeno (1,2,3-cd) pirene.

**ARPAV**  
 Agenzia Regionale  
 per la Prevenzione e  
 Protezione Ambientale  
 del Veneto

Centr. +39 049 8239301-303  
 Codice Fiscale 92111430283  
 Partita IVA 03382700288  
 e-mail: urp@arpa.veneto.it  
 www.arpa.veneto.it

Direzione Generale  
 Via Matteotti 27  
 35137 Padova - Italy  
 Tel. +39 049 8239341-354  
 Fax +39 049 660966

Direzione Area Amministrativa  
 Tel. +39 049 8239302  
 Fax +39 049 660966

Direzione Area Tecnico-Scientifica  
 Direzione Area Ricerca e informazione  
 Tel. +39 049 8767610-633  
 Fax +39 049 8767670.

## 5. RISULTATI PRODOTTI DAL GESTORE PER LA MARCIA CONTROLLATA CONDOTTA PRESSO LA CTE

Per la combustione dell'olio FOK è stata dedicata la caldaia B5, mentre la caldaia B4 è stata mantenuta alimentata con olio BTZ.

L'alimentazione di FOK in B5 è iniziata il giorno 25 febbraio ed il carico è stato gradualmente aumentato. Per entrambe le caldaie, la situazione di regime si è potuta raggiungere solo il giorno 3 marzo viste le variazioni degli assetti impiantistici di stabilimento derivanti da cause non prevedibili ed esterne al processo ed all'impianto (minimo tecnico degli impianti del sito).

Contestualmente al raggiungimento dell'assetto di regime, a cura del Laboratorio accreditato SINAL, a cui è stata specificatamente affidata la verifica analitica, è partito il programma delle analisi in discontinuo, sia sul camino 143 della caldaia B5 alimentata a FOK e gas povero, sia sul camino 142 della caldaia B4 alimentata a olio BTZ e gas povero.

Nelle seguenti tabelle 2 (con alimentazione della caldaia 5 con FOK) e 3 (con alimentazione della caldaia 4 con olio BTZ) sono riportati gli esiti delle campagne di campionamento a camino condotte da Polimeri Europa durante il periodo di marcia controllata.

**Tab. 2**

<b>Impianto a Regime Post Avviamento Analisi discontinue - camino 143 (caldaia B5 - olio FOK)</b>													
giorno	(B5) O <sub>2</sub> % Vol.	(B5) CO mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	(B5) NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	(B5) SO <sub>2</sub> mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	(B5) polveri totali mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	(B5) polveri PM 10 mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	(B5) polveri PM 2,5 mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	(B5) *IPA normati ng/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	(B5) metalli			(B5) portata fumi secchi Nm <sup>3</sup> /h	(B5) portata fumi secchi Nm <sup>3</sup> /h (3%O <sub>2</sub> )
									Cd+Hg mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	As+Cr <sup>3+</sup> + Co+Ni mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Cr <sup>6+</sup> +Mn <sup>2+</sup> + Pb+Se+ V+Cu mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )		
1	7,4	< 1,2	203	< 3,8	7,9	7,5	7,2	1,1	0,0027	0,015	0,028	150.000	113.333
2	6,2	< 1,2	341	3,8	10,3	-	-	-	-	-	-	165.000	135.667
3	5,8	< 1,2	199	4,8	12,1	-	-	-	-	-	-	141.000	119.067
4													
5													
6	7,1	< 1,2	190	< 3,6	8,1	-	-	-	-	-	-	130.000	100.389
7													
8	7,1	< 1,2	157	< 3,7	3,1	2,8	2,6	51	0,0015	0,012	0,019	170.000	131.278
9	7,5	< 1,2	183	5,1	4,2	-	-	-	-	-	-	163.000	122.250
10	7	< 1,2	220	< 3,7	3,9	3,6	3,5	1,1	0,0013	0,048	0,054	158.000	122.889
11	9,2	< 1,2	170	< 3,7	3,5	-	-	-	-	-	-	146.000	95.711
12	9,3	< 1,2	167	< 3,7	20	-	-	-	-	-	-	127.000	82.550
13													
14													
15													
16	8,1	< 1,2	213	< 3,9	8,2	7,7	7,4	15	0,0120	0,021	0,028	132.000	94.600
medio	7,5	< 1,2	204	5	8,1	5,4	5,2	17,1	0,004	0,024	0,032		111.773
max	9,3	0,0	341	5	20,0	7,7	7,4	51,0	0,012	0,048	0,054		135.667
min.	5,8	0	157	4	3,1	2,8	2,6	1,1	0,0013	0,012	0,019		82.550

NOTE: metodo analisi NO<sub>x</sub>: DM 25/08/2000 GU N°223 23/09/2000 ALL 1.  
 metodo analisi O<sub>2</sub>, CO e SO<sub>2</sub>: EPA CTM 034 1999  
 \* IPA: D.Lgs 152/06, Tab. A1, classe 1

**ARPAV**  
 Agenzia Regionale  
 per la Prevenzione e  
 Protezione Ambientale  
 del Veneto

Centr. +39 049 8239301-303  
 Codice Fiscale 92111430283  
 Partita IVA 03382700288  
 e-mail: urp@arpa.veneto.it  
 www.arpa.veneto.it

Direzione Generale  
 Via Matteotti 27  
 35137 Padova - Italy  
 Tel. +39 049 8239341-354  
 Fax +39 049 660966

Direzione Area Amministrativa  
 Tel. +39 049 8239302  
 Fax +39 049 660966

Direzione Area Tecnico-Scientifica  
 Direzione Area Ricerca e Informazione  
 Tel. +39 049 8767610-633  
 Fax +39 049 8767670

Tab. 3

Impianto a Regime Post Avviamento Analisi discontinue - camino 142 (caldaia B4 - olio BTZ)													
giorno	(B4) O <sub>2</sub>	(B4) CO	(B4) NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	(B4) SO <sub>2</sub>	(B4) polveri totali	(B4) polveri PM 10	(B4) polveri PM 2,5	(B4) *IPA normati	(B4) metalli			(B4) portata fumi sacchi	(B4) portata fumi sacchi
	% Vol.	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	ng/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Cd+Hg mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	As+Cr+ Co+Ni mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Cr+Mn+ Pb+Se+ V+Cu mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h	Nm <sup>3</sup> /h
1	5,6	< 1,2	422	1000	25,1	16,8	23,5	2,2	0,0041	0,85	0,461	120.000	102.667
2	6,3	< 1,2	350	988	29,5	-	-	-	-	-	-	124.000	101.267
3	7,0	< 1,2	288	1002	40,1	-	-	-	-	-	-	167.000	129.889
4													
5													
6	5,8	< 1,2	382	985	27,0	-	-	-	-	-	-	165.000	139.333
7													
8	5,5	< 1,2	305	1083	25,1	24,7	24,1	2,8	0,0033	1,10	0,642	131.000	112.806
9	5,4	< 1,2	344	1049	25,6	-	-	-	-	-	-	130.000	112.667
10	6,5	< 1,2	311	948	20,7	18,9	17,9	2,2	0,0024	1,25	0,696	128.000	103.111
11	5,0	< 1,2	330	929	22,6	-	-	-	-	-	-	138.000	122.667
12	4,8	< 1,2	301	940	28,6	-	-	-	-	-	-	143.000	128.700
13													
14													
15	4,6	< 1,2	276	1035	27,6	-	-	-	-	-	-	170.000	164.889
16	4,7	< 1,2	338	1039	23,2	21,0	19,6	5,5	0,0012	1,32	0,449	132.000	119.533
medio	5,6	< 1,2	332	1000	26,8	20,4	21,3	3,2	0,0028	1,13	0,562		120.684
max	7,0	0,0	422	1083	40,1	24,7	24,1	5,5	0,0041	1,32	0,696		154.889
min.	4,6	0	276	929	20,7	16,8	17,9	2,2	0,0012	0,85	0,449		101.267

NOTE: metodo analisi NO<sub>x</sub>: DM 25/08/2000 GU N°223 23/09/2000 ALL 1.  
metodo analisi O<sub>2</sub>, CO e SO<sub>2</sub>: EPA CTM 034 1999  
\* IPA: D.Lgs 152/06, Tab. A1, classe 1

Sulla base dei risultati messi a disposizione del Gestore, si può concludere che l'utilizzo del combustibile FOK rispetto all'olio BTZ, in Centrale TermoElettrica determina il miglioramento delle emissioni di: NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, polveri, metalli.

Questi risultati della combustione del FOK in impianto, confermano i risultati della campagna di prove sperimentali di combustione effettuate presso il CNR di Napoli, in condizioni di combustione tipiche dei processi a larga scala ma con un sistema di combustione di bassa potenzialità.

Nelle figure da 5.1 a 5.15 in allegato 1 dell'allegato 3, Polimeri Europa ha riassunto graficamente con l'ausilio di diagrammi, per le diverse tipologie di inquinanti contenuti nelle tabelle 2 e 3, i risultati del confronto tra le emissioni del FOK e quelle del BTZ.

## 6. RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI ESEGUITI DA ARPAV AL CAMINO N.143 DELLA CALDAIA B5 ALIMENTATA AD OLIO FOK.

Nei giorni 28 - 29 maggio e 04 giugno 2008 ARPAV ha eseguito dei campionamenti al camino 143 della caldaia B5 alimentata ad olio FOK della centrale SA1 di Polimeri Europa S.p.A..

In **allegato 4** è riportato l'esito dei campionamenti analitici eseguiti da ARPAV.

Contestualmente ai campionamenti eseguiti al camino 143 sono stati rilevate e riportate in **allegato 5** le condizioni di esercizio dell'impianto e i parametri di emissione tra cui le concentrazioni degli inquinanti rilevati dal sistema di monitoraggio in continuo. Si evidenzia che i parametri rilevati in continuo per gli inquinanti NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e polveri sono sostanzialmente in linea con quanto rilevato da ARPAV in occasione dei campionamenti eseguiti il 28/05/2008 e confermano sostanzialmente le risultanze registrate dal Gestore sopra commentate.

**ARPAV**  
Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Centr. +39 049 8239301-303  
Codice Fiscale 92111430283  
Partita IVA 03382700288  
e-mail: urp@arpa.veneto.it  
www.arpa.veneto.it

Direzione Generale  
Via Matteotti 27  
35137 Padova - Italy  
Tel. +39 049 8239341-354  
Fax +39 049 660966

Direzione Area Amministrativa  
Tel. +39 049 8239302  
Fax +39 049 660966

Direzione Area Tecnico-Scientifica  
Direzione Area Ricerca e Informazione  
Tel. +39 049 8767610-633  
Fax +39 049 8767670

A titolo di confronto sono inoltre indicati nel rapporto di prova 08/214995 del 03/07/2008 (**cf. allegato 6**) i dati rilevati dall'ultimo campionamento al camino 142 del gruppo B4 alimentato a BTZ e gas povero nelle seguenti condizioni: alimentazione olio BTZ:5,3 t/h, alimentazione gas povero: 6,7 t/h e produzione vapore 67 t/h.

## 7. CONCLUSIONI

Visti gli esiti della marcia controllata di cui al precedente paragrafo 5, ottenuti mettendo a confronto la combustione del FOK nella caldaia 5 rispetto la combustione dell'olio BTZ nella caldaia 4, e considerato che i campionamenti delle emissioni a camino effettuati da ARPAV (**cf. allegato 4**) con alimentazione a FOK del gruppo 5 sono sostanzialmente in linea con i risultati delle analisi in discontinuo effettuate da Polimeri Europa in regime di marcia controllata (vedere precedente tab.2), si confermano le migliori prestazioni del FOK rispetto a quelle dell'olio BTZ con una riduzione delle emissioni complessive e in particolare delle emissioni di NOx, SO2, metalli e polveri.

In sintesi alla luce dei dati medi delle emissioni riscontrati da Polimeri per la caldaia B4 alimentata a olio BTZ (cf. tab. 3) e considerati come termine di confronto gli esiti dei campionamenti al camino eseguiti da ARPAV, ma anche gli esiti dei controlli a camino riportati in tabella 2, si può prevedere attraverso l'utilizzo dell'olio FOK in uno dei due gruppi della centrale SA1 una riduzione delle emissioni di un singolo gruppo della Centrale Termoelettrica di circa:

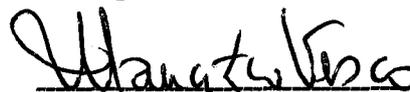
- SO2 - 99.5 %
- NOx (NO2) - 49 %
- PTS - 87 %
- Metalli (evidente riduzione principalmente Ni e V)

Si deve comunque considerare che per Polimeri Europa il FOK prodotto rappresenta una materia prima che ha un suo mercato consolidato per la produzione di nero fumo; in particolare la produzione di FOK dello stabilimento di Porto Marghera, se destinata alla combustione in uno dei 2 gruppi, sarebbe in grado di soddisfare il fabbisogno di combustibile di una sola caldaia.

Va tuttavia precisato che Polimeri Europa, presso altri siti gestisce impianti di cracking con produzione di FOK e potrebbe quindi configurarsi la possibilità di integrare/sostituire la produzione di FOK di P.to Marghera con altro proveniente da altri siti Polimeri Europa.

Si evidenzia inoltre che in caso di indisponibilità della produzione di FOK a Porto Marghera per situazioni di fermata impianti, o variazioni di assetti produttivi industriali, potrebbe manifestarsi la necessità di alimentare con olio combustibile BTZ entrambe le caldaie.

*Il Dirigente*  
*U.O. Porto Marghera*  
*Ing. Maurizio Vesco*



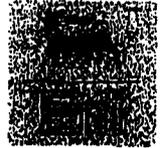
# Polimeri Europa

Stabilimento di Porto Marghera  
Via della Chimica, 5 - 30175 Porto Marghera (VE) - Italia  
Tel. centralino: +39 0412912011  
stabilimento.marghera@polimerieuropa.com  
Direzione e Uffici Amministrativi  
Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI)  
Tel. centralino: +39 025201  
www.polimerieuropa.com info@polimerieuropa.com

Società per Azioni  
Sede Legale: San Donato Milanese (MI) - Piazza Boldrini, 1 - Italia  
Capitale Sociale € 1.553.400.000,00 i.v.  
Codice Fiscale e Registro Imprese di Milano 03823300821  
Part. IVA IT 01768800748  
R.E.A. Milano n. 1351279

Società soggetta all'attività di direzione  
e coordinamento dell'Eni S.p.A.  
Società con unico socio

ALLEGATO 1



Spett.le  
MINISTERO DELL'AMBIENTE e  
DELLA TUTELA del TERRITORIO e del MARE  
Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale  
Via Cristoforo Colombo, 44  
00147 ROMA  
c.a. Dott. G. Lo Presti  
c.a. Dott. A. Milillo

Spett.le  
MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
Direzione generale per l'Energia e le Risorse  
Minerarie  
Via Molise, 2  
00187 ROMA

Porto Marghera, li 24/12/2007  
PROT. DIR 249/07 MR/LL

**OGGETTO: Società Polimeri Europa S.p.A. complesso "Centrale Termoelettrica e fabbricazione di prodotti chimici organici di base e attività connesse" di P.to Marghera.**

**Comunicazione di utilizzo presso la Centrale Termoelettrica di combustibile autoprodotta in parziale sostituzione dell'olio combustibile BTZ.**

**Aggiornamento della Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale.  
Pratica N. DSA-RIS-AIA-00 [2006.0050]**

In data 28/07/2006, prot 151/06-PM DIR ed in data 29/03/2007, prot. DIR 41/07-MR/LL la scrivente società ha inoltrato Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale rispettivamente per le Attività Energetiche 1.1 e Industria Chimica 4.1 e attività connesse.

Con lettera Prot. DSA-2007-0014894 del 24/05/2007 Codesto spettabile Ministero ha stabilito che la fase istruttoria relativa alle sopraccitate attività venga unificata nel complesso IPPC "Centrale Termoelettrica e fabbricazione di prodotti chimici organici di base e attività connesse" di P.to Marghera.

## Polimeri Europa



Con riferimento alla Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale trasmessa, si comunica che nell'ambito delle attività di Centrale Termoelettrica si utilizzerà, a parziale sostituzione dell'olio combustibile BTZ, il FOK (fuel oil cracking) autoprodotta dall'impianto di cracking (Attività 4.1); il FOK come descritto in dettaglio nelle note allegate alla Domanda di Autorizzazione Integrata ambientale, è un prodotto del processo di steam cracking della virgin naphtha.

Si precisa che tale prodotto è classificato dal laboratorio Chimico delle Dogane di Venezia olio pesante a basso tenore di zolfo, N.C. 27079991/99, e rientra tra i Prodotti Energetici di cui al comma 1 dell'art. 21 del Testo Unico Accise D.Lgs. 504/95 e successivo D.Lgs 26 del 2 febbraio 2007.

Il FOK, per caratteristiche merceologiche dei combustibili che possono essere utilizzati negli impianti di cui alla parte V - titolo I del DLgs 152/06 (grandi impianti di combustione), definite ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico, è identificato "denso BTZ - colonna 10", come l'olio combustibile BTZ.

Si precisa che l'utilizzo del FOK, in alimentazione alla Centrale Termoelettrica in alternativa all'olio combustibile BTZ, comporterà un miglioramento delle prestazioni ambientali per i seguenti motivi:

1. si tratta di un consumo interno, via tubazione, che determina l'eliminazione della movimentazione del prodotto (via nave); il FOK è un combustibile autoprodotta nello stesso complesso produttivo soggetto ad una unica istruttoria per l'Autorizzazione Integrata Ambientale;
2. con l'utilizzo del FOK è atteso un miglioramento delle emissioni in atmosfera, in particolare di ossidi di azoto e ossidi di zolfo.

L'utilizzo del FOK si realizzerà su apparecchiature già descritte e oggetto della Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale inoltrata, senza modifiche di impianto.

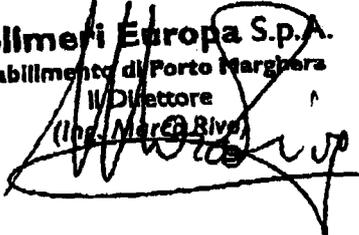
# Polimeri Europa



Con riferimento a quanto previsto dall'art. 2, comma 1, lettera n. e art. 10 del D.Lgs. 59/05 si precisa che la variazione di cui alla presente comunicazione non si configura quale modifica sostanziale.

Si rimane a disposizione per qualsiasi chiarimento o integrazione.

Distinti saluti

**Polimeri Europa S.p.A.**  
Stabilimento di Porto Marghera  
Il Direttore  
(Ing. Marco Riva)  




**APAT**

*Agenzia per la protezione dell'ambiente  
e per i servizi tecnici*

Decreto legislativo n. 59 del 18 febbraio 2005 e s.m.i.

**ACCORDO TRA IL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL  
TERRITORIO E DEL MARE E L'APAT IN MATERIA DI SUPPORTO ALLA  
COMMISSIONE ISTRUTTORIA AIA-IPPC**

***Verbale di riunione  
Supporto APAT – Gruppo Istruttore – Gestore***

<b>IMPIANTO</b>	POLIMERI EUROPA S.p.A.
<b>LOCALITÀ</b>	VENEZIA
<b>GESTORE IMPIANTO</b>	Marco Riva
<b>RAPPRESENTANTE LEGALE</b>	Marco Riva
<b>REFERENTE IPPC</b>	Giancarlo Tagliapietra
<b>DATA DI RIUNIONE</b>	4 giugno 2008
<b>ORARIO INIZIO RIUNIONE</b>	15:00
<b>SUPPORTO APAT</b>	Alessia Usala Alessandro Casula Anna De Luzi
<b>SUPPORTO ARPA VENETO</b>	Maurizio Vesco
<b>GRUPPO ISTRUTTORE</b>	Antonio Maria Rinaldi - Referente GI Daniele Montecchio Assente Sergio Rapagnà Aldo Iacomelli Alfredo Pini Roberto Morandi – Regione Veneto Assente Francesco Chiosi - Provincia di Venezia Assente Andreina Zitelli - Comune di Venezia
<b>RAPPRESENTANTI GESTORE</b>	Giancarlo Tagliapietra Laura Lunardi Giovanni Matarrese Valerio Raiani
<b>N° PROTOCOLLO LETTERA DI INCARICO G.I.</b>	CIPPC-00_2008-0000202 del 11-03-2008
<b>N° PROTOCOLLO LETTERA DI RICHIESTA INTEGRAZIONI TRASMessa AL GESTORE</b>	CIPPC-00_2008-0000623 del 29/05/2008
<b>N° PROTOCOLLO LETTERA DI CONVOCAZIONE GRUPPO ISTRUTTORE - GESTORE</b>	CIPPC-00_2008-0000531 del 09-05-2008
<b>ALTRA DOCUMENTAZIONE</b>	

*[Handwritten signatures and initials]*



**APAT**  
**Agenzia per la protezione dell'ambiente**  
**e per i servizi tecnici**

Il gruppo istruttore inizia i lavori alle ore 15:30.

I rappresentanti del gestore informano il gruppo istruttore di non aver ricevuto la richiesta di integrazione documentale. La nota riporta come data di invio il 27/05/2008. Il referente informa il gruppo istruttore di aver anche chiesto un invio preventivo via FAX della richiesta di integrazione. Il gruppo istruttore prende atto di un criticità legata ai tempi di trasmissione documentale tra gruppo istruttore/DSA. Il referente si fa carico di informare il Presidente della Commissione IPPC del problema rilevato.

Il gruppo istruttore prosegue i lavori analizzando punto per punto l'intera richiesta di integrazione documentale insieme al gestore.

Il gruppo istruttore richiede una caratterizzazione più approfondita del BTZ e del FOK per comparare le tipologie di emissione e di prestazione impiantistico/tecnologica.

Il referente dell'ARPAV si impegna a far pervenire al gruppo istruttore un documento sull'analisi di queste tipologie di combustibili in funzione delle emissioni e delle prestazioni.

Il gruppo richiede di esplicitare in maniera più puntuale le fasi di maggiore impatto ambientali sull'attività di cracking. Inoltre si evidenzia che il gestore deve identificare in maniera puntuale gli impianti di stoccaggio utilizzati in conto proprio o per conto terzi.

Il commissario Rapagnà chiede di esplicitare i chemicals utilizzati nelle due fasi di idrogenazione (liquida e gassosa) e se sono previsti cicli di rigenerazione dei catalizzatori.

Il gestore informa il gruppo istruttore di un aggiornamento della domanda a causa di un cambio d'uso di una rampa da acido cloridrico ad acido solforico.

La riunione termina alle ore 18:15

Letto, approvato e sottoscritto

ALLEGATO 3



**Polimeri Europa**

*Stabilimento di P.to Marghera*

**Polimeri Europa S.p.A.**

Stabilimento di Porto Marghera (VE)

NOTA

**UTILIZZO DEL FOK COME COMBUSTIBILE IN CENTRALE TERMoeLETTRICA**

P.to Marghera, maggio 2008

HSE/TEC



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

## INDICE

1. **PREMESSA**
2. **ASPETTI NORMATIVI ED AUTORIZZATIVI**
3. **RISULTATI DELLE PROVE DI COMBUSTIONE IN IMPIANTO PILOTA**
4. **RISULTATI DELLA MARCIA CONTROLLATA PRESSO LA CTE**
5. **IMPEGNI SOTTOSCRITTI**
6. **CONCLUSIONI**

Allegati:

**ALLEGATO 1**  
**ESECUZIONE DI PROVE DI COMBUSTIONE SU FUEL OIL DA CRACKING (FOK)**  
Istituto di Ricerche sulla Combustione - CNR, Napoli

**ALLEGATO 2**  
**ASPETTI NORMATIVI**  
Disciplina dei combustibili D.Lgs 152/06  
Autorizzazione Integrata Ambientale D.Lgs 59/05



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

## I. PREMESSA E SCOPO

L'impianto di steam cracking dello stabilimento Polimeri Europa di P.to Marghera produce etilene e propilene utilizzando come materia prima un taglio leggero del petrolio denominato virgin naphtha; l'impianto inoltre coproduce benzina di cracking, frazione C4, fuel oil cracking (FOK) e idrogeno commercializzati e/o utilizzati come materia prima presso altri impianti produttivi.

Il FOK, che costituisce il prodotto di distillazione più pesante del ciclo produttivo degli impianti di *steam cracking*, è diffusamente utilizzato come materia prima per l'industria chimica (principalmente per produrre nero fumo) o, date le apprezzate caratteristiche chimico-fisiche (minor contenuto di zolfo e metalli, bassa viscosità), come combustibile.

Il FOK prodotto a P.to Marghera è un prodotto a *specificata* con caratteristiche merceologiche ben definite ed è normalmente venduto a ditte terze come materia prima per la produzione di nero fumo.

Con l'acquisizione da parte di Polimeri Europa della Centrale Termoelettrica (reparto SAI) nel luglio 2006, allo scopo di valutare l'opportunità utilizzare detto FOK, prodotto nell'ambito dello stesso sito produttivo, quale combustibile alternativo per la produzione di vapore ed energia c/o una caldaia (gruppo B5) delle due presenti in CTE, sono state affidate all'Istituto di Ricerche sulla Combustione del CNR di Napoli specifiche sperimentazioni finalizzate alla verifica dell'impatto in termini di emissioni all'atmosfera a fronte del cambio di combustibile da olio BTZ a FOK.

Pertanto si è proceduto a verificare:

1. l'impatto ambientale mediante le succitate prove comparative di combustione;
2. gli obblighi autorizzativi da espletare a fronte del cambio di combustibile riferiti in generale alla nuova normativa sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) e in particolare agli aspetti normativi riguardanti la disciplina dei combustibili utilizzabili nei grandi impianti di combustione (rif. D.Lgs 152/06).

A fronte degli esiti positivi delle prove sperimentali, relazionate dal citato Istituto, ed al quale si rimanda in allegato (Allegato I), espletate le comunicazioni in ambito AIA, da febbraio 2008 in una delle due caldaie presenti in Centrale Termoelettrica viene utilizzato FOK (fuel oil cracking).

Da questo momento è iniziato un rigoroso controllo dei parametri di esercizio, e della prestazione della combustione in termini di emissioni in atmosfera, facendo riferimento sia agli analizzatori on-line installati ai camini, sia ad uno specifico programma di analisi affidato a Laboratorio terzo accreditato per monitorare in discontinuo SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, polveri, metalli e I.P.A.

La marcia controllata effettuata sulle 2 caldaie della CTE alimentate una a FOK e una a olio BTZ in condizioni di carico normale, ha confermato quanto evidenziato nelle prove sperimentali.



## 2. ASPETTI NORMATIVI E AUTORIZZATIVI

Preliminarmente all'avvio delle prove sperimentali finalizzate alla verifica del comportamento del FOK in termini di riduzione delle emissioni all'atmosfera rispetto all'olio combustibile BTZ, sono stati verificati gli aspetti normativi di riferimento in termini di disciplina dei combustibili (D.Lgs 152/06) ed eventuali obblighi di comunicazioni/notifica di modifiche all'Autorità competente (D.Lgs 59/05 Autorizzazione Integrata Ambientale).

Di seguito si riportano alcune considerazioni in relazione agli aspetti normativi e autorizzativi, in allegato 2 si riporta in dettaglio il riferimento normativo.

### 2.1 Emissioni in atmosfera e disciplina dei combustibili

#### Disciplina dei combustibili

Con riferimento al *D.Lgs 152/06 Parte 5<sup>a</sup> Norme in materia di tutele dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera - Titolo 3 – Combustibili - art. 291 e 292*, che definiscono i combustibili utilizzabili e le condizioni di utilizzo di detti combustibili negli impianti di combustione, il FOK si configura come "olio combustibile pesante". La stessa categoria ricomprende l'olio combustibile BTZ utilizzato in CTE.

Ai sensi della normativa vigente quindi olio combustibile BTZ e FOK sono entrambi "oli combustibili pesanti" utilizzabili nei processi di combustione.

#### Caratteristiche dei combustibili

L'allegato X alla parte 5 del D.Lgs 152/06 definisce le caratteristiche merceologiche, ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico, dei combustibili utilizzabili negli impianti di combustione.

Il FOK, in riferimento alle specifiche caratteristiche merceologiche previste dal *D.Lgs 152/06*, per tutti i parametri, rientra nella categoria **olio denso BTZ – colonna 10** della tabella di riferimento. A tale categoria, **olio denso BTZ – colonna 10**, appartiene anche l'olio combustibile BTZ attualmente utilizzato in CTE.

Da tali riferimenti si deduce che sono entrambi oli combustibili pesanti a basso tenore di zolfo identificati univocamente per caratteristiche merceologiche "denso BTZ - colonna 10".

### 2.2 Aspetti merceologici e fiscali

Per quanto attiene all'ambito merceologico e fiscale, a Porto Marghera il FOK, dal 07/10/2002 è stato classificato dal Laboratorio Chimico delle Dogane come "**Olio pesante con tenore di zolfo 0,07% in peso, codice N.C. 270799999**".

Con il recepimento della Direttiva Comunitaria 2003/96/CE (D.Lgs 26/2007) è stato introdotto il concetto di "**prodotto energetico**". Tra i "prodotti energetici" rientrano l'olio combustibile BTZ (codice N.C. 2710 1961) e l'**Olio pesante "FOK N.C. 2707 99999"**; il FOK quindi rientra tra i prodotti soggetti al regime delle Accise e così è censito e dichiarato nel deposito fiscale di P.to Marghera.



La categoria “prodotto energetico” in sintesi fa rientrare il FOK nella categoria dei combustibili liquidi definiti “**OLI PESANTI**” destinati ad essere usati come combustibile di cui al . D.Lgs 152/06 - Titolo 3 – Combustibili - art. 292, su richiamato.

## 2.3 Comunicazione e/o aggiornamento della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

### Modifica sostanziale/non sostanziale

L'autorizzazione vigente alle emissioni della CTE non richiama esplicitamente l'utilizzo di specifici combustibili; di fatto prescrive l'utilizzo di combustibile o miscela di combustibili con tenore di zolfo  $\leq 0.7\%$  su base giornaliera.

Lo stabilimento ha avviato il procedimento per l'ottenimento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ed a tale riferimento normativo si è ricondotto ai fini autorizzativi e/o agli obblighi di notifica/comunicazione.

Il D.Lgs 59/05 che norma l'Autorizzazione Integrata Ambientale, in particolare definisce i termini e le modalità per la comunicazione di modifiche di impianto.

In relazione alla norma specifica si è valutato non ricorra l'obbligo di modifica dell'autorizzazione poiché:

- non si rientra nella definizione di modifica di impianto né di potenziamento dell'impianto;
- non si rientra nella definizione di modifica sostanziale nei termini di modifica che comporti un peggioramento degli impatti ambientali.

### Oggetto della comunicazione

Oggetto della comunicazione è stato l'aggiornamento dell'assetto del sito con l'utilizzo di FOK (olio combustibile pesante a basso tenore di zolfo) di identiche caratteristiche merceologiche ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico rispetto all'olio BTZ, autoprodotta nell'ambito di attività gestite dal medesimo gestore e soggette ad una unica istruttoria AIA .

Le prove effettuate per la verifica di eventuali variazioni dell'impatto ambientale in termini di emissioni all'atmosfera e/o altri comparti ambientali derivanti dall'utilizzo del combustibile hanno dato esito positivo.

Anche considerando quanto previsto dal **D.Lgs 152/06** in termini generali di obblighi di comunicazione di modifiche, si ritiene di non ricorrere nella modifica sostanziale, considerato:

- che la modifica comporta l'utilizzo di combustibili classificati entrambi come “olio combustibile pesante”, con caratteristiche merceologiche analoghe (olio combustibile pesante a basso tenore di zolfo – DENSO BTZ – colonna 10);
- che ai fini della definizione di modifica sostanziale, la modifica non comporta aumento o variazione qualitativa delle emissioni, come riportano gli esiti delle prove di combustione effettuate al CNR di Napoli.



Ai fini della comunicazione all'Autorità competente lo stabilimento ha comunicato, in data 24/12/2007 al MATTM e, per conoscenza, al Ministero dello Sviluppo Economico (ex Ministero dell'Industria che ha rilasciato l'Autorizzazione ora vigente in CTE), aggiornamento della Domanda di AIA con la descrizione del nuovo assetto dei combustibili e relative caratteristiche in alimentazione alla CTE.

### 3. RISULTATI DELLE PROVE DI COMBUSTIONE EFFETTUATE DAL CNR SU IMPIANTO PILOTA

Le prove di combustione, che hanno messo a confronto l'olio combustibile BTZ utilizzato dalla Centrale SAI con il FOK prodotto dallo stabilimento di P. Marghera, sono state affidate all'Istituto di Ricerche sulla Combustione del CNR di Napoli. Le prove sono consistite nella caratterizzazione fisico-chimica dei combustibili, in prove di combustione a 3 livelli di eccesso di ossigeno e nel monitoraggio delle emissioni prodotte dalla combustione.

I risultati delle prove, effettuate su impianto pilota, sono dettagliati nella relazione allegata (allegato 1). In sintesi, attraverso dette prove, si è evidenziato un miglioramento delle emissioni da combustione del FOK rispetto all'olio combustibile BTZ; si è infatti registrato un generale contenimento della concentrazione di inquinanti nelle emissioni, principalmente del tenore di anidride solforosa, ossidi di azoto e metalli e minor produzione di polveri e idrocarburi policiclici aromatici; in sintesi.

#### **Emissione SO<sub>2</sub>:**

A causa del bassissimo contenuto di zolfo del combustibile FOK l'emissione di SO<sub>2</sub> è particolarmente bassa, nel caso in esame si evidenzia una riduzione di c.a. 90% rispetto all'olio BTZ. L'emissione di SO<sub>2</sub> è poco sensibile alle variazioni di concentrazione dell'ossigeno.

Dal bilancio di massa si ricava che le quantità di anidride solforosa in emissione sono paragonabili alle quantità che si calcolano dal contenuto di zolfo presente negli oli.

#### **Emissione NO<sub>x</sub>:**

Il FOK produce una emissione di NO<sub>x</sub> inferiore a quella dell'olio BTZ, (riduzione c.a. 40%).

Gli ossidi di azoto si formano sia per ossidazione dell'azoto atmosferico, sia per ossidazione dell'azoto organico contenuto nel combustibile. Mentre nel FOK l'azoto organico è praticamente assente, nel BTZ è presente c.a. 0,3% di azoto organico.

Dai bilanci di massa si ricava che per il BTZ il contributo del NO<sub>2</sub> termico è pari al 50-55% del totale.

L'emissione di NO<sub>x</sub> è poco sensibile alla variazione di concentrazione di ossigeno, anche se tendenzialmente con l'aumento di ossigeno aumentano gli NO<sub>x</sub>.

#### **Emissioni Polveri (polveri totali, PM 10 e PM 2.5):**

L'olio FOK produce meno polveri dell'olio BTZ (riduzione di c.a. 40%).

Per tutti gli oli la concentrazione del particolato diminuisce all'aumentare della concentrazione di ossigeno (minore quantità di incombusti). Il risultato della minore produzione di polveri da parte del FOK porta ad escludere che la produzione di polveri sia direttamente relazionabile con il contenuto di asfalteni nell'olio.

Gli asfalteni presenti nel FOK sono a basso peso molecolare e quindi di facile combustione, combustione che è pure favorita dalla presenza di composti aromatici leggeri.



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

Dai bilanci di massa risulta che le quantità di polveri emesse sono sempre inferiori alle quantità di ceneri presenti negli oli, questo potrebbe risultare dal fatto che parte delle ceneri sono combustibili (il metodo di analisi prevede di trattare il campione di olio a 750°C senza combustione).

## **Emissioni di IPA**

Gli idrocarburi policiclici aromatici rappresentano un insieme di composti organici con due o più anelli aromatici condensati, ed è noto che si formano nel corso della combustione incompleta (carenza di ossigeno) di materiale organico e si concentrano nelle polveri, i risultati sperimentali confermano questi comportamenti alla emissione (in fig. 5 gli IPA assoggettati al DLgs. 152/06, Tab.A1, classe.I), la concentrazione di IPA diminuisce all'aumentare dell'ossigeno. Considerando la totalità degli IPA rilevabili in emissione, per il FOK si misurano più IPA rispetto al BTZ, si tenga però presente che l'olio FOK per sua natura ha già un elevato contenuto di IPA, 8% solo di metil-naftaleni. La situazione si capovolge quando si considerano gli IPA assoggettati al DLgs. 152/06, Tab.A1, class.I, in questo caso la maggiore quantità in emissione si ottiene dalla combustione del BTZ, e solo alla maggiore concentrazione di ossigeno le quantità sono paragonabili.

## **Emissione CO**

Alle normali condizioni di esercizio il FOK produce una emissione di CO paragonabile a quella dell'olio BTZ.

## **Emissioni di metalli**

Le emissioni di metalli derivanti dalla combustione del FOK sono drasticamente inferiori rispetto all'olio BTZ in relazione alle caratteristiche qualitative che presentano un contenuto di metalli molto basso, soprattutto di Nichel e Vanadio.



## 4. RISULTATI DELLA MARCIA CONTROLLATA PRESSO LA CTE

L'impianto Centrale TermoElettrica è dedicato alla produzione di energia termica ed elettrica necessarie agli impianti dello sito multisocietario "petrolchimico".

L'energia termica è prodotta come vapor d'acqua surriscaldato ed in pressione, questo è il fluido termovettore più largamente utilizzato dagli impianti chimici per i processi produttivi in essi svolti.

L'energia elettrica viene prodotta per cogenerazione in quanto il vapore, prima di essere immesso nella rete di distribuzione di sito, aziona turbine che a loro volta azionano generatori elettrici (alternatori).

### Descrizione dell'impianto e del processo

La Centrale Termica è costituita da:

- due gruppi caldaia – turbina che producono vapore ed energia elettrica
- due caldaie ausiliarie che producono solo vapore, alimentate a metano

I due gruppi B4 e B5, uguali, sono costituiti da n° 2 caldaie F. TOSI C.E in grado di produrre ciascuna 170 t/h di vapore a 120 Ate e 533°C, potenza di targa 139 MWt, e da n°2 turboalternatori che generano una potenza elettrica di 25 MW ciascuno.

Le caldaie sono a tubi di acqua verticali, pressurizzate, a combustione tangenziale, con n° 8 bruciatori a olio ad atomizzazione meccanica e n° 16 bruciatori a gas.

Le caldaie hanno alimentazione policombustibile (olio combustibile, metano, gas di recupero), ed in assetto normale utilizzano l'olio combustibile BTZ ed il gas di recupero proveniente da impianti chimici.

Per la combustione dell'olio FOK è stata dedicata la caldaia B5, mentre la caldaia B4 è stata mantenuta alimentata con olio BTZ.

L'alimentazione di FOK in B5 è iniziata il giorno 25 febbraio ed il carico è stato gradualmente aumentato. Per entrambe le caldaie, la situazione di regime si è potuta raggiungere solo il giorno 3 marzo viste le variazioni degli assetti impiantistici di stabilimento derivanti da cause non prevedibili ed esterne al processo ed all'impianto (minimo tecnico degli impianti del sito).

Contestualmente al raggiungimento dell'assetto di regime, a cura del Laboratorio accreditato SINAL, a cui è stata specificatamente affidata la verifica analitica, è partito il programma delle analisi in discontinuo, sia sul camino 143 della caldaia B5 alimentata a FOK e gas povero, sia sul camino 142 della caldaia B4 alimentata a olio BTZ e gas povero.

Lo stesso Laboratorio si è occupato della caratterizzazione di campioni (settimanali) del FOK inviato a combustione e dell'olio BTZ per confronto, al fine di evidenziare le differenze qualitative tra i due combustibili e verificare le prestazioni del FOK per quanto riguarda le emissioni.

Il periodo di marcia controllata è stato di 16 giorni.



## Caratteristiche chimico-fisiche del FOK e dell'olio BTZ

I risultati della determinazione delle proprietà chimico-fisiche, considerate per definire le specifiche degli oli combustibili, tab. I, confermano che il FOK appartiene alla stessa categoria dell'olio BTZ, "olio denso a basso tenore di zolfo" (2). Inoltre i risultati evidenziano le sostanziali differenze qualitative e quantitative che distinguono i due combustibili, che per il FOK rispetto il BTZ si traducono in:

- minor contenuto di zolfo
- minor contenuto di azoto organico
- maggiore concentrazione di asfalteni e IPA
- presenza di composti aromatici leggeri
- bassissimo contenuto di metalli

I risultati confermano quanto era già stato evidenziato dalla caratterizzazione dei due oli utilizzati per le prove di combustione presso l'Istituto di Ricerche sulla Combustione del CNR di Napoli. Quella caratterizzazione aveva mostrato che le differenze più rilevanti tra i due oli sono il contenuto di asfalteni che è maggiore per il FOK rispetto all'olio BTZ; ciò nonostante le viscosità hanno un andamento opposto, infatti la più alta viscosità si rileva nell'olio BTZ e la minima nel FOK, questo è dovuto alla cospicua presenza di composti aromatici a basso peso molecolare che hanno una bassa viscosità rispetto ai composti alifatici. Il contenuto di zolfo e di azoto è particolarmente basso nel FOK, così come le concentrazioni di metalli.



Tab. 1

	Unità di misura	OLIO BTZ	OLIO FOK	OLIO FOK	OLIO FOK	OLIO FOK	FOK Valori Medi
<b>Data prelievo</b>		21/02/2008	21/02/2008	27/02/2008	10/03/2008	12/03/2008	
POTERE CALORIFICO SUPERIORE	Kcal/kg	10.570	9.900	10.100	9.950	9.965	9.979
POTERE CALORIFICO INFERIORE	Kcal/kg	9.960	9.330	9.530	9.380	9.395	9.409
POTERE CALORIFICO SUPERIORE	MJ/kg	44,33	41,52	42,36	41,73	41,79	41,85
POTERE CALORIFICO INFERIORE	MJ/kg	41,77	39,13	39,97	39,34	39,4	39,5
Punto infiammab. (vaso chiuso)	°C	107	95	94	89	93	93
DENSITA' (50 °C)	kg/l	0,952	1,076	1,076	1,075	1,075	1,076
DENSITA' calcolata (15 °C)	kg/l	0,9751	1,097	1,097	1,097	1,096	1,097
VISCOSITA' CINEMATICA A 40 °C	cSt	-	-	-	-	-	-
VISCOSITA' CINEMATICA A 50 °C	cSt	338,9	217,7	210	207	189	206
VISCOSITA' °E calcolata A 50 °C	°Engler	45	29	28	27,3	24,9	27,3
VISCOSITA' CINEMATICA A 99 °C	cSt	36,5	19,8	18	18,8	16,3	18,2
VISCOSITA' °E calcolata A 100 °C	°Engler	4,9	2,80	2,60	2,70	2,50	2,65
SOSTANZE INSOLUBILI IN TOLUENE	ppm	468	42	157	121	220	135
ASFALTEI (ins. in n-eptano)	% p/p	5,6	21,9	23	20,8	21,8	21,9
RESIDUI CARBONIOSI	% p/p	15,1	15,5	12,7	15,4	15	14,6
SEDIMENTI	% p/p	0,088	0,104	0,34	< 0,1	0,1	0,18
CENERI	% p/p	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02
ACQUA per distillazione	% p/p	0,05	0,04	0,1	< 0,1	< 0,1	0,07
ZOLFO	% p/p	0,63	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
CORO TOTALE	mg/kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
<b>ANALISI ELEMENTARE</b>	-(-)						
CARBONIO	% p/p	83	89	88	89	89	89
IDROGENO	% p/p	12,2	7,3	6,6	6,6	6,8	6,8
AZOTO	% p/p	0,46	0,16	0,13	0,049	0,056	0,099
CADMIO	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CROMO VI	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
CROMO III	mg/kg	7,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
PIOMBO	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
RAME	mg/kg	1,8	1,2	0,6	< 0,5	< 0,5	0,9
ALLUMINIO	mg/kg	< 1	< 1	< 1	1,7	1,2	1,5
SODIO	mg/kg	30	2	2	1,5	2,3	2,0
NICHEL	mg/kg	26,4	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
VANADIO	mg/kg	15	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
COMPOSTI AROMATICI	mg/kg	<b>1.204</b>	<b>2.194</b>	<b>2.105</b>	<b>2.009</b>	<b>2.144</b>	<b>2.113</b>
<b>METILNAFTALENI</b>	-(-)						
1-METILNAFTALENE	mg/kg	1.300	56.000	37.000	40.000	37.000	42.500
2-METILNAFTALENE	mg/kg	2.400	40.000	53.000	53.000	49.000	48.750
<b>I.P.A.</b>							
I.P.A. TOTALI	mg/kg	<b>1.704</b>	<b>189.000</b>	<b>172.587</b>	<b>177.976</b>	<b>179.248</b>	<b>179.703</b>
Naftalene	mg/kg	520	145.000	132.700	135.000	138.000	137.675
** I.P.A. NORMATI	mg/kg	148	1.976	1.922	2.296	2.057	2.063
POLICLOROBIFENILI (PCB) TOTALI	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
POLICLOROTRIFENILI (PCT) TOTALI	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

\*\* Sommatoria di: Benzo (a) pirene, Dibenzo (a,h) antracene, Benzo (a) antracene, Benzo (b) fluorantene, Benzo (j) fluorantene, Benzo (k) fluorantene, Dibenzo (a,e) pirene, Dibenzo (a,h) pirene, Dibenzo (a,i) pirene, Dibenzo (a,l) pirene, Indeno (1,2,3-cd) pirene.



## Confronto emissioni da combustione olio FOK e BTZ

Di seguito sono riportate la tabella 2 per il FOK e la tabella 3 per l'olio BTZ, contenenti i risultati delle analisi discontinue effettuate durante il periodo di marcia controllata.

tab. 2

Impianto a Regime Post Avviamento Analisi discontinue - camino 143 (caldaia B5 - olio FOK)													
giorno	(B5) O <sub>2</sub>	(B5) CO	(B5) NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	(B5) SO <sub>2</sub>	(B5) polveri totali	(B5) polveri PM 10	(B5) polveri PM 2,5	(B5) *IPA normati	(B5) metalli			(B5) portata fumi secchi	(B5) portata fumi secchi
	% Vol.	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	ng/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Cd+Hg	As+Cr <sup>6+</sup> Co+Ni	Cr <sup>6+</sup> +Mn+ Pb+Se+ V+Cu	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h
1	7,4	< 1,2	203	< 3,8	7,9	7,5	7,2	1,1	0,0027	0,015	0,028	150.000	113.333
2	6,2	< 1,2	341	3,8	10,3	-	-	-	-	-	-	165.000	135.667
3	5,8	< 1,2	199	4,8	12,1	-	-	-	-	-	-	141.000	119.067
4													
5													
6	7,1	< 1,2	190	< 3,6	8,1	-	-	-	-	-	-	130.000	100.389
7													
8	7,1	< 1,2	157	< 3,7	3,1	2,8	2,6	51	0,0015	0,012	0,019	170.000	131.278
9	7,5	< 1,2	183	5,1	4,2	-	-	-	-	-	-	163.000	122.250
10	7	< 1,2	220	< 3,7	3,9	3,6	3,5	1,1	0,0013	0,048	0,054	158.000	122.889
11	9,2	< 1,2	170	< 3,7	3,5	-	-	-	-	-	-	146.000	95.711
12	9,3	< 1,2	167	< 3,7	20	-	-	-	-	-	-	127.000	82.550
13													
14													
15													
16	8,1	< 1,2	213	< 3,9	8,2	7,7	7,4	15	0,0120	0,021	0,028	132.000	94.600
medio	7,5	< 1,2	204	5	8,1	5,4	5,2	17,1	0,004	0,024	0,032		111.773
max	9,3	0,0	341	5	20,0	7,7	7,4	51,0	0,012	0,048	0,054		135.667
min.	5,8	0	157	4	3,1	2,8	2,6	1,1	0,0013	0,012	0,019		82.550

NOTE: metodo analisi NO<sub>x</sub>: DM 25/08/2000 GU N°223 23/08/2000 ALL 1.  
metodo analisi O<sub>2</sub>, CO e SO<sub>2</sub>: EPA CTM 034 1999  
\* IPA: D.Lgs 152/06, Tab. A1, classe 1

tab. 3

Impianto a Regime Post Avviamento Analisi discontinue - camino 142 (caldaia B4 - olio BTZ)													
giorno	(B4) O <sub>2</sub>	(B4) CO	(B4) NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	(B4) SO <sub>2</sub>	(B4) polveri totali	(B4) polveri PM 10	(B4) polveri PM 2,5	(B4) *IPA normati	(B4) metalli			(B4) portata fumi secchi	(B4) portata fumi secchi
	% Vol.	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	ng/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Cd+Hg	As+Cr <sup>6+</sup> Co+Ni	Cr <sup>6+</sup> +Mn+ Pb+Se+ V+Cu	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h
1	5,6	< 1,2	422	1000	25,1	16,8	23,5	2,2	0,0041	0,85	0,461	120.000	102.667
2	6,3	< 1,2	350	988	29,5	-	-	-	-	-	-	124.000	101.267
3	7,0	< 1,2	288	1002	40,1	-	-	-	-	-	-	167.000	129.859
4													
5													
6	5,8	< 1,2	382	985	27,0	-	-	-	-	-	-	165.000	139.333
7													
8	5,5	< 1,2	305	1083	25,1	24,7	24,1	2,8	0,0033	1,10	0,642	131.000	112.806
9	5,4	< 1,2	344	1049	25,6	-	-	-	-	-	-	130.000	112.667
10	6,5	< 1,2	311	948	20,7	18,9	17,9	2,2	0,0024	1,25	0,696	128.000	103.111
11	5,0	< 1,2	330	929	22,6	-	-	-	-	-	-	138.000	122.667
12	4,8	< 1,2	301	940	28,6	-	-	-	-	-	-	143.000	128.700
13													
14													
15	4,6	< 1,2	276	1035	27,6	-	-	-	-	-	-	170.000	154.889
16	4,7	< 1,2	338	1039	23,2	21,0	19,6	5,5	0,0012	1,32	0,449	132.000	119.533
medio	5,6	< 1,2	332	1000	26,8	20,4	21,3	3,2	0,0028	1,13	0,562		120.684
max	7,0	0,0	422	1083	40,1	24,7	24,1	5,5	0,0041	1,32	0,696		154.889
min.	4,6	0	276	929	20,7	16,8	17,9	2,2	0,0012	0,85	0,449		101.267

NOTE: metodo analisi NO<sub>x</sub>: DM 25/08/2000 GU N°223 23/08/2000 ALL 1.  
metodo analisi O<sub>2</sub>, CO e SO<sub>2</sub>: EPA CTM 034 1999  
\* IPA: D.Lgs 152/06, Tab. A1, classe 1



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

Sulla base dei risultati si può concludere che l'utilizzo del combustibile FOK rispetto all'olio BTZ, in Centrale TermoElettrica determina il miglioramento delle emissioni di :

**NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, polveri, metalli.**

Questi risultati della combustione del FOK in impianto, confermano i risultati della campagna di prove sperimentali di combustione effettuate presso il CNR di Napoli, in condizioni di combustione tipiche dei processi a larga scala ma con un sistema di combustione di bassa potenzialità.

La riproducibilità dei risultati ottenuta con la combustione del FOK in impianto rispetto alla sperimentazione con l'impianto pilota, va anche a confermare le conclusioni prodotte dai risultati delle prove con impianto pilota riguardo le correlazioni tra il comportamento degli oli alla combustione e le loro caratteristiche chimico-fisiche.

Le migliori prestazioni del FOK rispetto a quelle dell'olio BTZ, relativamente alle emissioni di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e metalli, sono correlate con la composizione del FOK che presenta un contenuto più basso sia di azoto che di zolfo e metalli. Nonostante l'alta concentrazione di I.P.A nella materia prima FOK (prevalentemente naftaleni) rispetto all'olio BTZ, le concentrazioni di I.P.A emesse dalla combustione del FOK sono dello stesso ordine di grandezza di quelle emesse dalla combustione dell'olio BTZ, questo è stato spiegato dallo stesso CNR di Napoli (vedi nota allegata) con la presenza nel FOK di composti aromatici a basso peso molecolare che favoriscono la combustione. Il CNR inoltre fornisce la stessa spiegazione per la minore concentrazione di polveri/incombusti emesse dalla combustione del FOK rispetto a quella del BTZ, nonostante l'elevato contenuto di asfalteni nell'olio FOK. Gli asfalteni contenuti nel FOK sono infatti definiti "light" in relazione alla loro natura.

Di seguito, per avere una migliore evidenza dei risultati e del confronto tra le emissioni del FOK e quelle del BTZ, i risultati analitici delle diverse tipologie di inquinanti contenuti nelle tabelle 2 e 3, vengono riportati nei successivi diagrammi.



fig. 1

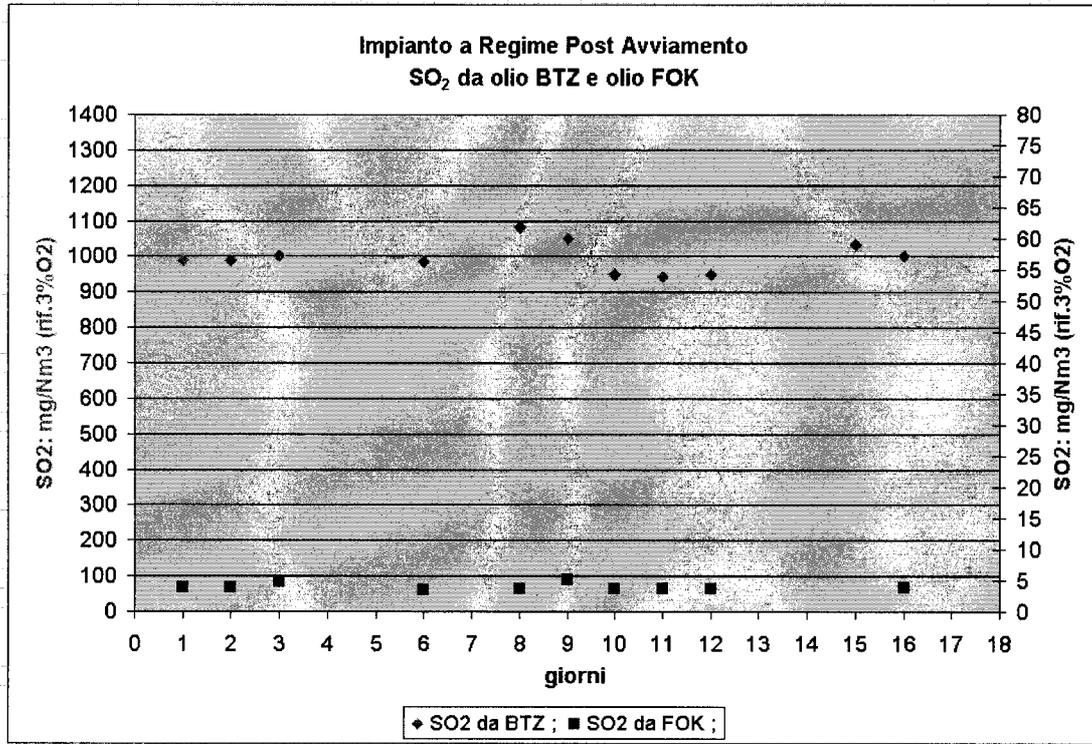


fig. 2

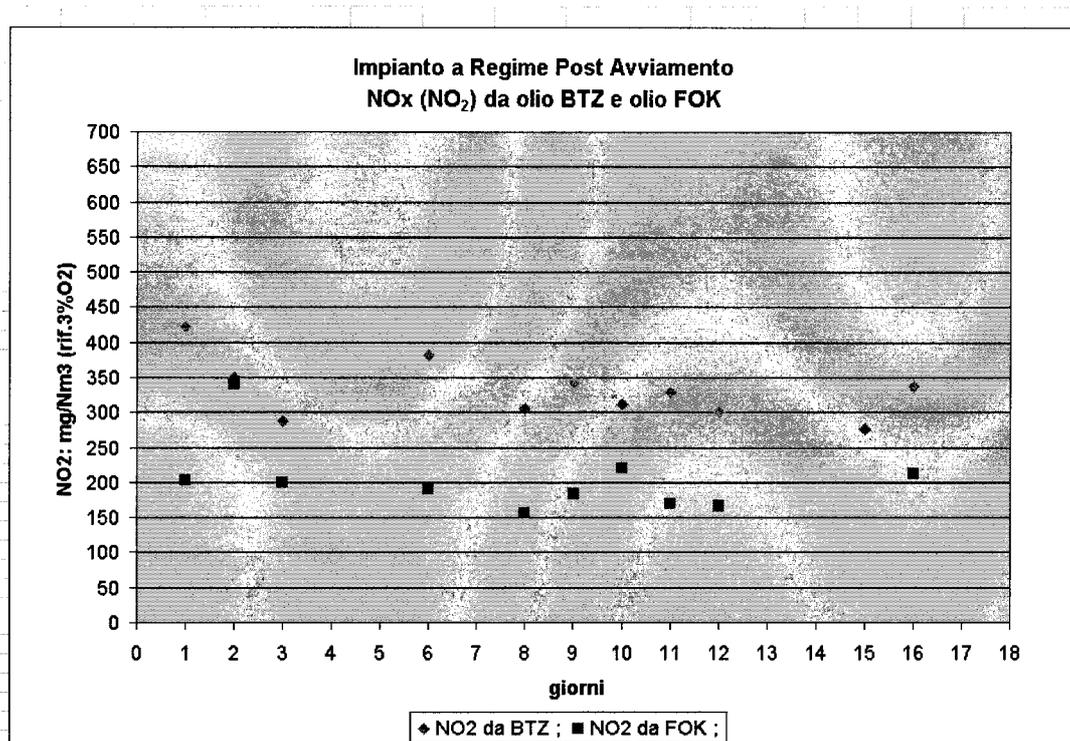




fig. 3

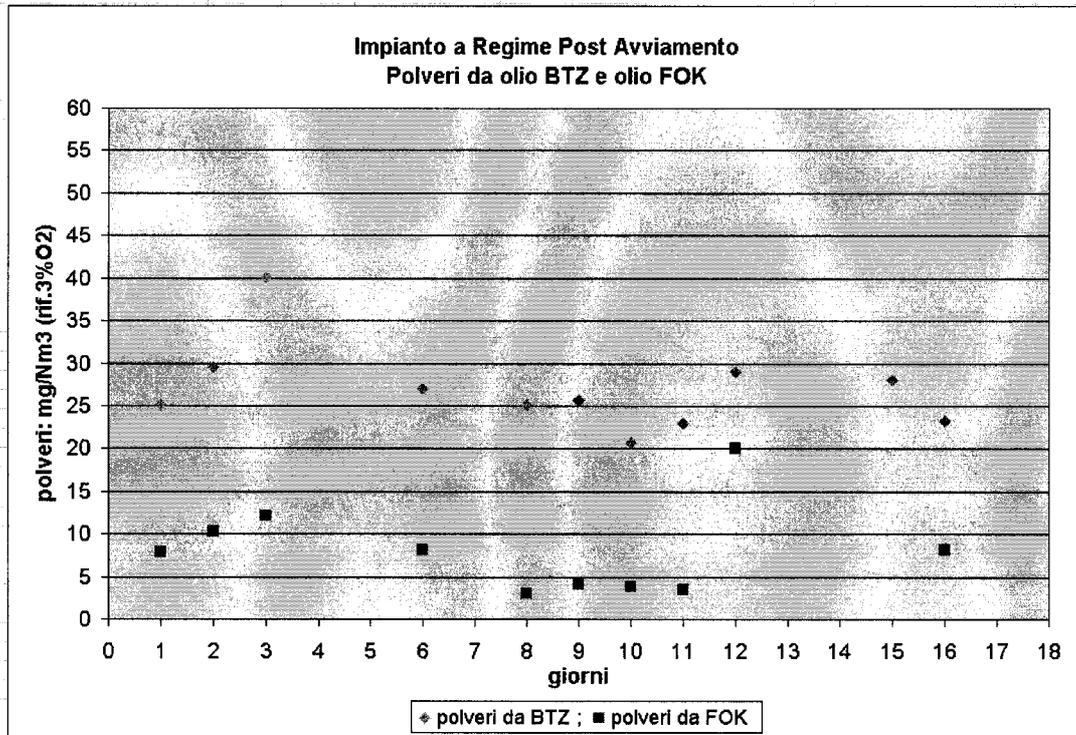


fig.4

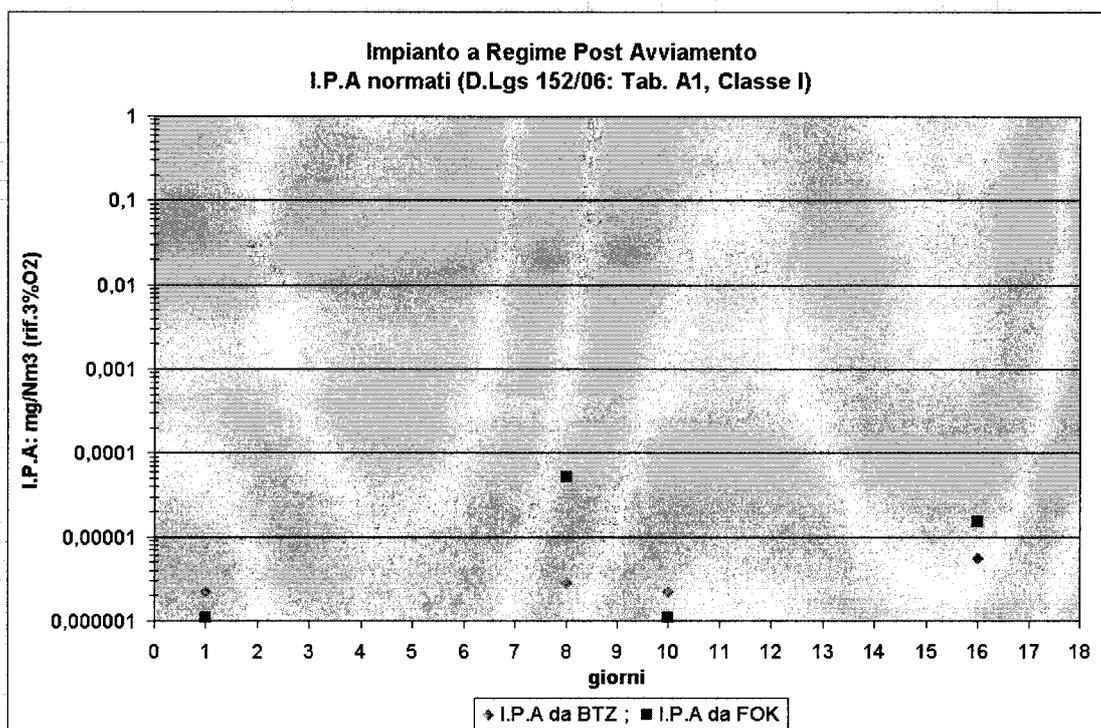


fig. 5

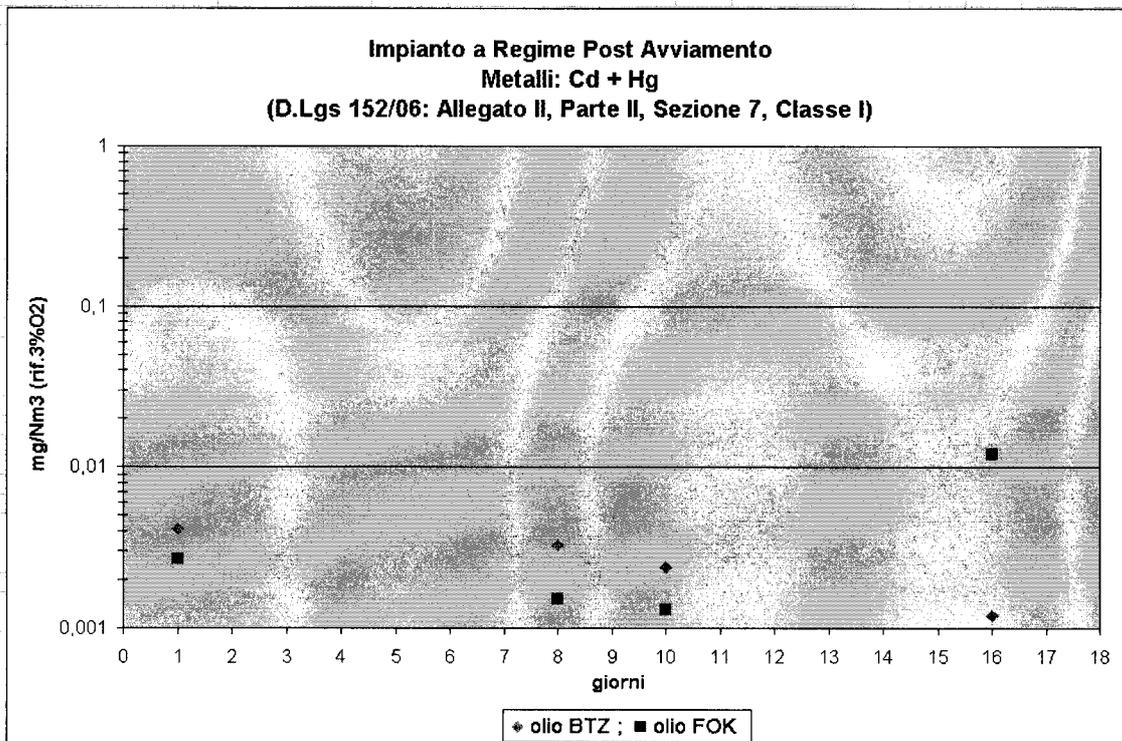


fig. 6

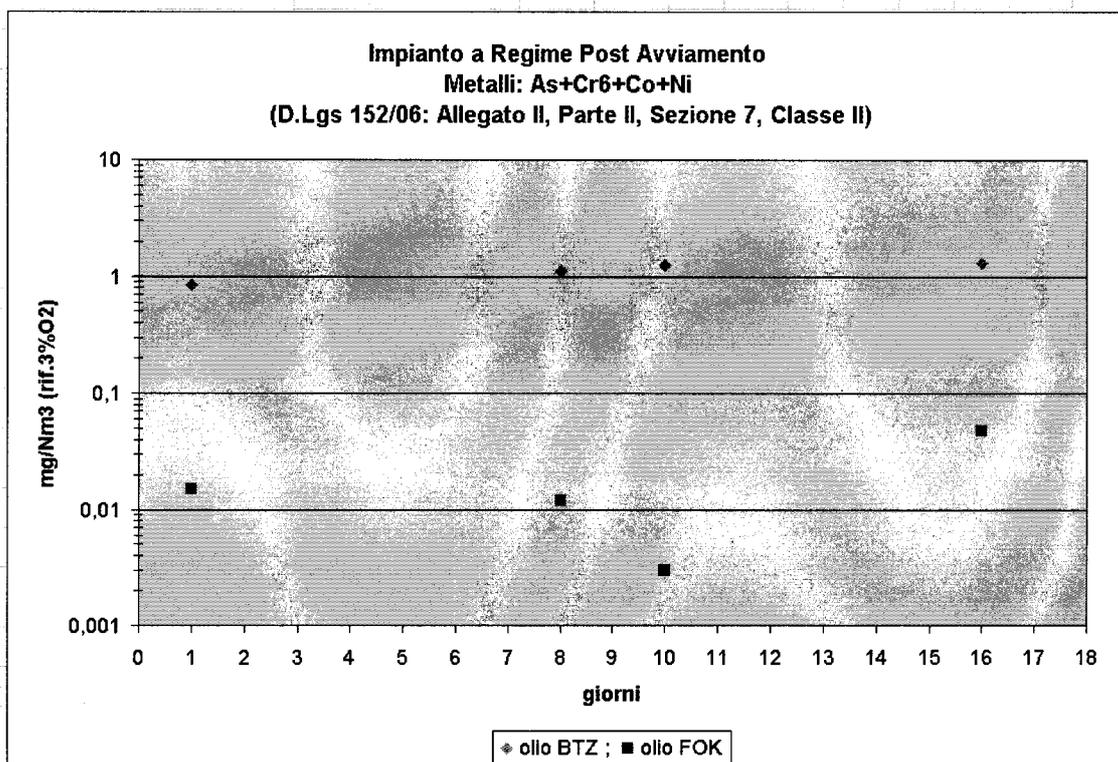
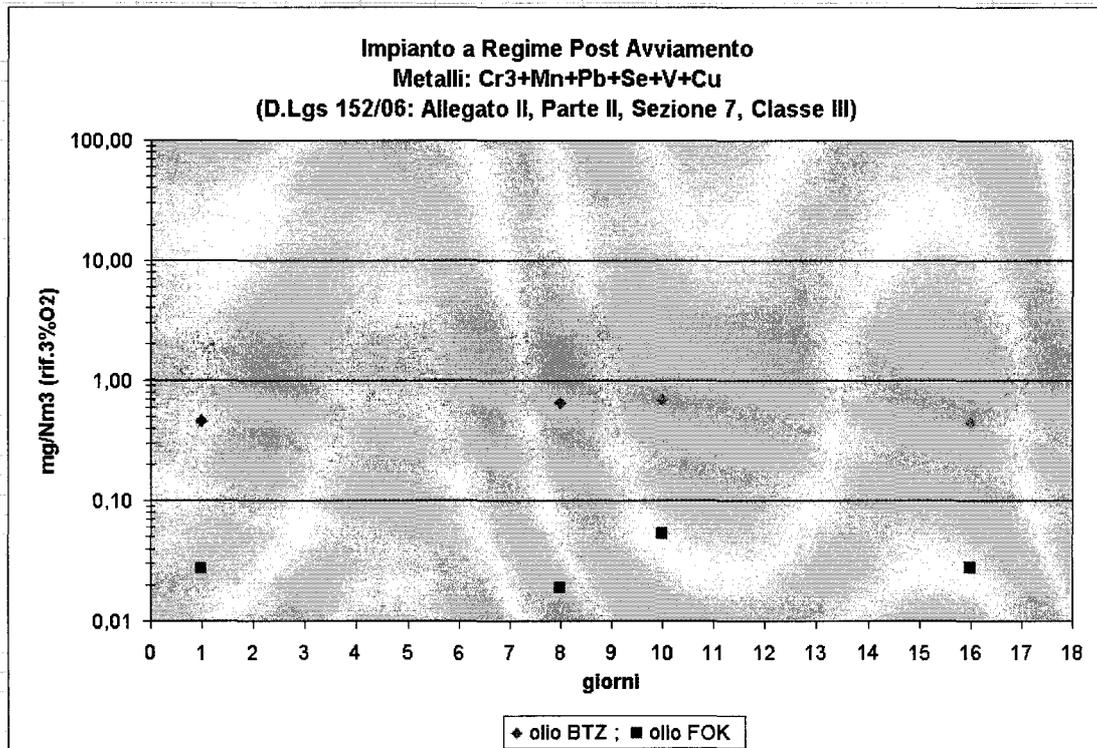


fig. 7



## 5. IMPEGNI SOTTOSCRITTI

Gli esiti del monitoraggio delle emissioni sono stati resi noti nell'ambito dei tavoli tecnici costituiti ai fini della applicazione e della verifica dell'attuazione, del "Protocollo d'Intesa per l'attuazione di misure di contenimento delle emissioni di polveri e ossidi di azoto degli impianti produttivi siti nel Comune di Venezia" sottoscritto Polimeri Europa.

In data 06/05/2008 nella riunione del GAV tenutasi presso la Prefettura di Venezia sono stati presentati i nuovi obiettivi di miglioramento delle emissioni di polveri e ossidi di azoto attesi con l'utilizzo del FOK in una caldaia della CTE.



## 6. CONCLUSIONI

In sintesi, sulla base delle prove e verifiche effettuate si può concludere quanto segue:

- Dal punto di vista normativo i combustibili olio BTZ e FOK si configurano come *oli combustibili pesanti* (derivati del petrolio) a basso tenore di zolfo utilizzabili nei grandi impianti di combustione;
- Dal punto di vista dei parametri merceologici normati ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico, i combustibili appartengono alla stessa categoria "*denso BTZ - colonna 10*";
- Dal punto di vista merceologico e fiscale sono entrambi "prodotti energetici" sottoposti al regime delle accise;
- Le prove di confronto tra FOK e olio BTZ sulla qualità delle emissioni derivanti dalla combustione in condizioni di processo analoghe a quelle della caldaia, affidate al CNR, hanno dato esito positivo, con notevole riduzione di produzione di SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> e metalli, e minor produzione di polveri e IPA;
- Gli esiti della marcia controllata condotta presso la CTE (16 gg) di una caldaia alimentata a FOK ed una caldaia alimentata a olio BTZ, nell'assetto normale di conduzione di impianto, hanno confermato i risultati ottenuti su impianto pilota; possiamo prevedere il consolidamento di una riduzione delle emissioni complessive della Centrale Termoelettrica di c.a.:
  - SO<sub>2</sub> - 50%
  - NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>) - 20%
  - PTS - 20%
  - Nichel + Vanadio - 80%

La produzione di FOK del Cracking di P.to Marghera è in grado di soddisfare il fabbisogno di una caldaia; a fronte del consolidamento dei risultati e delle verifiche in ambito aziendale stiamo valutando la possibilità, se disponibile, di utilizzare FOK proveniente da altri siti Polimeri Europa;

- Da ultimo va sottolineata anche, in termini di miglioramento complessivo dell'impatto ambientale derivante dall'iniziativa, la riduzione del traffico navi legato all'utilizzo di combustibile prodotto nel sito rispetto all'approvvigionamento dell'olio combustibile dall'esterno.



**Polimeri Europa**

*Stabilimento di P.to Marghera*

## **ALLEGATO 1**

**ESECUZIONE DI PROVE DI COMBUSTIONE SU FUEL OIL DA CRACKING  
(FOK)**

Istituto di Ricerche sulla Combustione - CNR, Napoli



---

**Istituto di Ricerche sulla Combustione - CNR**

---

Contratto di Ricerca tra

**POLIMERI EUROPA**

e

**Istituto di Ricerche sulla Combustione**

**del Consiglio Nazionale delle Ricerche**

**"Esecuzione di Prove di combustione su  
Fuel Oil da Cracking (FOK)"**

Rapporto Finale P. Marghera

Ing. Federico Beretta

Ing. Christophe Allouis

Istituto di Ricerche sulla Combustione - CNR, piazzale V. Tecchio, 80 – 80125 Napoli,  
tel 0817682247, fax 0815936936, [beretta@irc.cnr.it](mailto:beretta@irc.cnr.it)

## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	3
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI COMBUSTIONE.....	4
3. ANALISI DEI COMBUSTIBILI.....	9
4. RISULTATI DELLE PROVE DI COMBUSTIONE.....	11
5. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DERIVANTI DALLA COMBUSTIONE DEL FOK.....	20
Emissioni di NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO e Polveri totali.....	21
Sostanze cancerogene e/o teratogene e/o mutagene - Tabella A1 Parte II del DLgs 03/4/06.....	24
Sostanze di tossicità e cumulabilità particolarmente elevate - Tabella A2 Parte II del DLgs 03/4/06.....	27
Sostanze inorganiche che si presentano prevalentemente sotto forma di polveri - Tabella B Parte II del DLgs 03/4/06.....	29
Sostanze organiche sotto forma di gas, vapori o polveri - Tabella D Parte II del DLgs 03/4/06.....	30
6. CONCLUSIONI.....	34

## 1. INTRODUZIONE

Gli oli combustibili sono generalmente utilizzati negli impianti di combustione per la generazione di energia e di vapore, in fornaci per riscaldamento, in motori diesel marini, ecc.. Il controllo del processo di combustione per questo genere di combustibili è particolarmente importante al fine di ottenere il massimo rendimento minimizzando l'emissione di prodotti inquinanti da questa classe di combustibili che è rilevante soprattutto per quel che riguarda l'emissione di particolato solido rispetto ad altri combustibili "puliti" come ad esempio il gas naturale.

In alcuni processi petrolchimici si ottengono dei prodotti ad alto contenuto di carbonio e con proprietà chimico-fisiche che sono simili alle proprietà degli oli combustibili derivati dalla raffinazione del petrolio, e tali da renderli utilizzabili come combustibili alternativi nei processi di combustione.

E' ben noto però che l'emissione di particolato solido dalla combustione di oli combustibili è fortemente influenzata dalla composizione e dalle caratteristiche chimico-fisiche dell'olio utilizzato. Pertanto nella presente ricerca ci si propone di:

- i) paragonare, nelle stesse condizioni di combustione, il comportamento di un olio ottenuto da processi di cracking FOK proveniente dall'impianto di Porto Marghera (FOK P.M.) con un olio combustibile commerciale a basso tenore di zolfo (BTZ).
- ii) correlare il comportamento degli oli alle caratteristiche chimico-fisiche di questi previa un'accurata determinazione delle proprietà chimico-fisiche usualmente considerate per definire le specifiche degli oli.

Prove di combustione preliminari sono state effettuate allo scopo di identificare condizioni operative idonee ad una sperimentazione stabile durante i campionamenti. La sperimentazione è stata effettuata in un sistema di combustione di bassa potenzialità, ma in condizioni di combustione tipiche di processi di più larga scala.

## 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI COMBUSTIONE

### 2.1 Fornace

La fornace e' costituita da 16 semianelli di materiale refrattario con conducibilità termica di  $0,25 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  ad una temperatura di  $800^\circ\text{C}$ , diametro interno di 360 mm, diametro esterno di 457 mm ed altezza di ogni semianello di 300 mm (fig.2.1) per una altezza complessiva di circa 2,5 m.

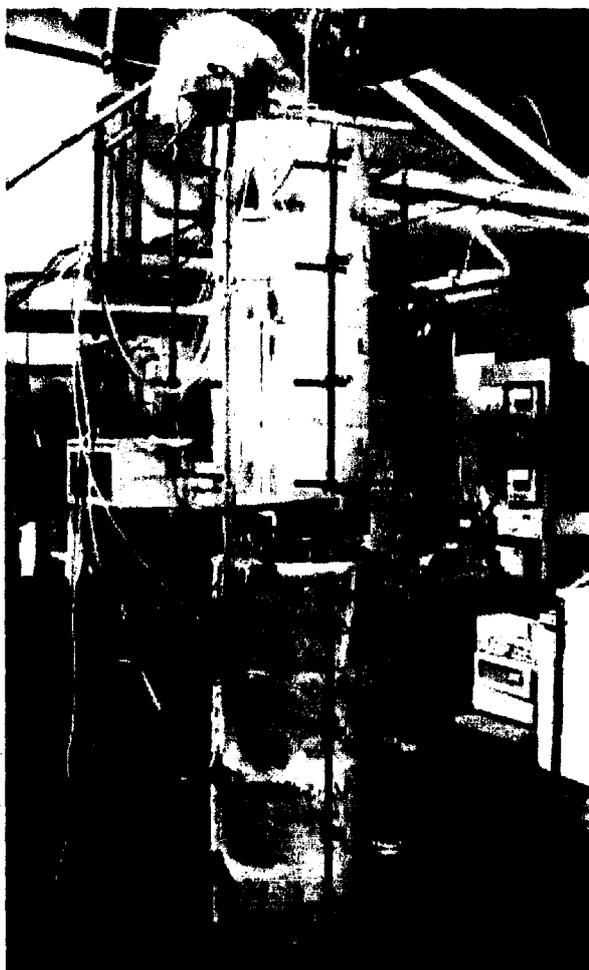


Fig.2.1. Vista della fornace

La fornace è formata di due parti entrambe alte 1200 mm intramezzate da un anello di quarzo di diametro 400 mm ed altezza 40 mm che costituisce l'accesso ottico per

visualizzare le fiamme. Tra le coppie di semianelli che formano la sezione circolare della fornace sono inseriti degli spessori di materiale refrattario che possono essere forati e consentire quindi l'introduzione di sonde. La fornace è operata in maniera da essere sempre in lieve sovrappressione (1-2 mm di H<sub>2</sub>O) per evitare ingresso di aria dall'esterno essendo il refrattario permeabile all'aria.

## **2.2 Bruciatore**

Il bruciatore triflusso montato sull'asse verticale della fornace ha una potenzialità termica massima di 100 kW per una portata massima di combustibile di 10 l/h. La caratteristica fondamentale del bruciatore è quella di realizzare una zona iniziale di combustione ricca in combustibile e di completare la combustione con l'aria terziaria. Ciò allo scopo di operare nelle zone iniziali delle fiamme, dove sono allocati i picchi massimi di temperatura, a temperature più bassa rispetto a quella dei bruciatori convenzionali e con concentrazioni locali di O<sub>2</sub> nella zona iniziale più basse dello stechiometrico per ridurre la formazione degli NO<sub>x</sub>.

Il bruciatore può muoversi lungo l'asse verticale della fornace in modo da rendere possibile lo studio di ogni punto della fiamma.

La portata d'aria di combustione è divisa in tre flussi singolarmente misurabili mediante rotametri: quella primaria rappresenta circa 8% del totale, quella secondaria ha componenti di velocità tangenziali ed assiali realizzate mediante boccole opportunamente sagomate ed intercambiabili (per avere la possibilità di variare la geometria dello swirl) e quella terziaria di cui si può cambiare con continuità lo swirl mediante la rotazione di palette alloggiata nella cassa d'aria.

Nella figura 2.2. viene riportata la sezione completa del bruciatore dove si vede la lancia del combustibile al centro ed i tre condotti di accesso dell'aria di combustione che può essere preriscaldato fino a circa 300°C mediante scambiatori elettrici.

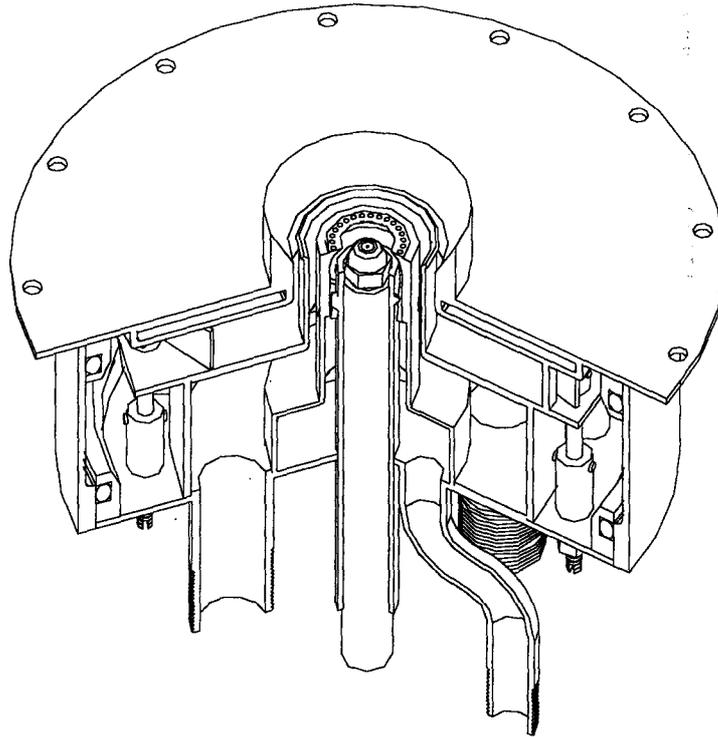


Fig. 2.2. Sezione completa del bruciatore TEA

### 2.3 Circuito alimentazione combustibile

I combustibili sono stati alimentati al bruciatore mediante una pompa volumetrica ad ingranaggi ad una pressione di circa 10 bar e temperature tra 135°C e 140°C per tutti e tre gli oli. Sia la pressione che la temperatura degli oli sono misurate subito a monte dell'atomizzatore. Le temperature suddette sono state scelte per ottenere per i vari oli una viscosità pari a circa 5 cSt che è la più idonea per il funzionamento degli atomizzatori usati. Il gasolio è utilizzato in fase di accensione dell'impianto per portare l'impianto nelle condizioni di temperatura di regime stabilite e per pulire i condotti degli oli a fine prova.

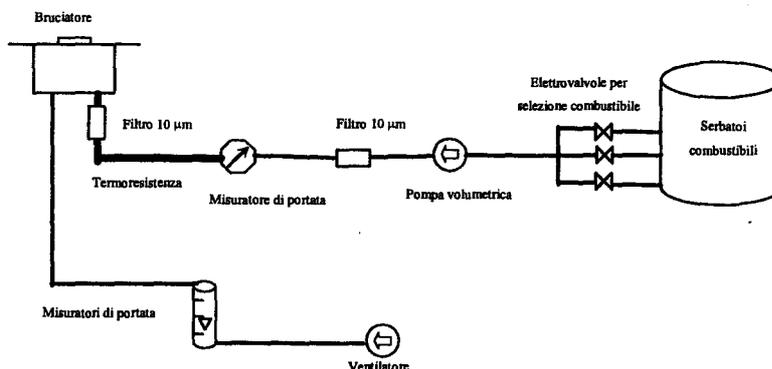


Fig. 2.3. Schema del circuito alimentazione combustibili

I combustibili, che sono stati forniti in fusti da 200 l, sono stati preriscaldati a  $T = 60^{\circ}\text{C}$  con fasce riscaldanti per renderli pompabili. Ciò è particolarmente necessario perché la viscosità a temperatura ambiente è molto alta specie per il BTZ. Una pompa di ricircolo a ingranaggi con portata di 300 l/h assicura durante la sperimentazione una buona miscelazione del combustibile per evitare fenomeni di segregazione e/o sedimentazione sul fondo del barile; nel contempo il fluido ricircolato viene fatto passare attraverso un filtro di rete sottile di inox per asportare impurezze grossolane. A valle della pompa di alimentazione del combustibile è installato un filtro da 10 micron e un misuratore di portata volumetrico. Il condotto che porta il combustibile dalla pompa all'atomizzatore è utilizzato come scambiatore di calore utilizzando un termocoats inserito nel tubo coibentato. La regolazione della temperatura del combustibile è effettuata mediante un regolatore sull'alimentazione del termocoats pilotato da una termocoppia inserita subito a monte della lancia. Prima dell'atomizzatore è montato un secondo filtro e l'atomizzatore usato è prodotto dalla Danfos ed ha una portata nominale di 1 gallone/ora a 7 bar ed ha un cono di uscita delle goccioline di  $45^{\circ}$  uniformemente riempito ( $45^{\circ}$  Solid).

### **Sistema di campionamento ed analisi dei gas di combustione**

La misura della temperatura dei gas di combustione è stata effettuata allo scarico della fornace in prossimità del punto di prelievo delle sonde, mediante una termocoppia Pt/Pt13%Rd inserita in tubi concentrici ceramici.

I campionamenti e le analisi dei gas di combustione sono state effettuate dal laboratorio CHELAB s.r.l. di Resana (Treviso) accreditato SINAL secondo le metodologie indicate nelle normative vigenti.

### 3. ANALISI DEI COMBUSTIBILI

La prima azione è stata quella di analizzare i combustibili sia per quel che concerne le caratteristiche fisiche che per la composizione chimica.

Si riportano, per gli oli, in Tabella 3.1 i risultati di tali analisi.

TABELLA 3.1 - ANALISI DEI COMBUSTIBILI SUL CAMPIONE TALE QUALE

	Unità di misura	OLIO FOK P. MARGHERA	OLIO BTZ
SEDIMENTI	% p/p	0,32	0,53
DENSITA' (15 °C)	kg/l	1,089	0,965
VISCOSITA' A 40 °C	cSt	183,8	870,6
VISCOSITA' A 100 °C	cSt	12,0	33,6
INDICE DI VISCOSITA'	-(-)	20	52
ACQUA E SEDIMENTI	% p/p	0,4	0,6
VISCOSITA' A 50 °C	°Engler	13,6	51,3
CENERI	% p/p	0,07	0,15
ACQUA	% p/p	0,083	0,13
CORO TOTALE	mg/kg	< 10	14
ZOLFO	% p/p	0,0084	0,82
POTERE CALORIFICO INFERIORE	kJ/kg	42.920	43.720
SOSTANZE INSOLUBILI IN TOLUENE	%	0,077	0,27
ASFALTENI	% p/p	16,9	8,5
BMCI		128,3	assente
ANALISI ELEMENTARE	-(-)		
CARBONIO	% p/p	93,20	87,62
IDROGENO	% p/p	6,59	11,10
AZOTO	% p/p	< 0,01	0,29
CADMIO	mg/kg	< 0,1	< 0,1
CROMO	mg/kg	< 0,5	< 0,5
NICHEL	mg/kg	< 0,5	25
PIOMBO	mg/kg	< 0,5	< 0,5
VANADIO	mg/kg	< 0,5	13,0
RAME	mg/kg	< 0,5	< 0,5
COMPOSTI AROMATICI	-(-)		
BENZENE	mg/kg	840	<0,5
ETILBENZENE	mg/kg	70	1,5
STIRENE	mg/kg	450	<1
TOLUENE	mg/kg	550	4,5
XILENI	mg/kg	210	35
ISOPROPIL BENZENE	mg/kg	1,5	<1
n-PROPIL BENZENE	mg/kg	6,5	3,5
4-ETIL TOLUENE	mg/kg	7	6

3-ETIL TOLUENE	mg/kg	16,5	13
1,3,5-TRIMETIL BENZENE	mg/kg	7,5	5,5
2-ETIL TOLUENE	mg/kg	5,5	9
4-ISOPROPIL TOLUENE	mg/kg	<1	3
1,2,4-TRIMETILBENZENE	mg/kg	55	30
n-BUTIL BENZENE	mg/kg	<1	5
1,2,3-TRIMETILBENZENE	mg/kg	13	19
COMPOSTI AROMATICI TOTALI	mg/kg	2232,5	135
POLICLOROBIFENILI (PCB) TOTALI	mg/kg	< 1	< 1
POLICLOROTRIFENILI (PCT) TOTALI	mg/kg	< 1	< 1
METILNAFTALENI	-(-)		
1-METILNAFTALENE	mg/kg	37.500	110
2-METILNAFTALENE	mg/kg	45.600	150
RESIDUI CARBONIOSI	% p/p	15,7	13,7

Le differenze più rilevanti tra i due oli sono il contenuto di asfalteni che è maggiore per il FOK P.M. rispetto al BTZ. Nonostante queste cospicue percentuali di asfalteni le viscosità hanno un andamento opposto, infatti la più alta viscosità si rileva nel BTZ e la minima nel FOK P.M., ciò è dovuto alla cospicua presenza di composti aromatici nel FOK che hanno una bassa viscosità rispetto ai composti alifatici. Il contenuto di zolfo è particolarmente basso per il FOK P.M. e prossimo all'unità per il BTZ. Il potere calorifico del FOK P.M. è circa il 2% inferiore a quello del BTZ. Le concentrazioni di metalli sono molto basse o assenti per il FOK mentre vi sono significative concentrazioni di Nikel e Vanadio per il BTZ. La differenza di potere calorifico è dovuta al diverso rapporto carbonio/idrogeno dei due oli ed ha un modesto impatto sulla qualità delle fiamme che sono più sensibili alla viscosità che condiziona l'atomizzazione ed alla presenza di composti volatili che migliorano la stabilizzazione delle fiamme. Altra differenza molto evidente è l'alto contenuto di composti aromatici di basso peso molecolare presenti nel FOK e quasi assenti nel BTZ.

## 4. RISULTATI DELLE PROVE DI COMBUSTIONE

### 4.1 Condizioni operative

In Tabella 4.1 sono riportate le condizioni operative in cui è stato esercito l'impianto per effettuare le prove di combustione.

TABELLA 4.1 - CONDIZIONI OPERATIVE

	P olio bar	T olio °C	Aria primaria Nm <sup>3</sup> /h	Aria secondaria Nm <sup>3</sup> /h	Aria terziaria Nm <sup>3</sup> /h	Portata olio l/h	% O <sub>2</sub> allo scarico
FOK Porto Margher a	10	135	6	13	26	4,1	1,5
	10	135	6	13	29	4,1	2,5
	10	135	6	13	32	4,1	3,5
BTZ	10	140	6	13	27	4,1	1,5
	10	140	6	13	29	4,1	2,5
	10	140	6	13	34	4,1	3,5

Le prove sono state effettuate con tre livelli di eccesso d'aria per entrambi gli oli. Il valore di 1,5% di O<sub>2</sub> allo scarico corrisponde ad una condizione vicina al limite di stabilità delle fiamme, valori superiori al 3,5% di O<sub>2</sub> non sono normalmente usati nelle applicazioni pratiche. Per ottenere valori di eccesso d'aria paragonabili è stato necessario fornire una quantità di aria terziaria più elevata per la combustione del BTZ in considerazione del più elevato contenuto di idrogeno di quest'ultimo.

Con il FOK P.M., i filtri tendevano ad ostruirsi costringendoci ad aumentare la pressione di mandata della pompa per mantenere costante la pressione di nostro interesse misurata prima dell'atomizzatore. Alla fine di ogni prova i filtri sono stati smontati ed il residuo presente sulla superficie del filtro, che si presenta come una pasta di colore marrone chiaro, è stata analizzata. Dalle analisi risulta essere formata da asfalteni soft. Per comprendere il motivo per cui si separavano questi asfalteni prima di tutto si è studiata la stabilità termica del FOK PM riscaldandolo in maniera controllata

anche a temperature superiori a quelle usate per la combustione e non si è notato alcun degrado del prodotto. Escludendo un problema termico si è pensato ad un problema di miscibilità del FOK con il gasolio con cui si trova a contatto nelle fasi di avviamento e spegnimento: infatti a differenza dell'olio BTZ appena mischiato il FOK PM con piccole quantità di gasolio si ha la precipitazione di fiocchi di colore marrone che dopo lunga miscelazione si ridissolvono nel prodotto FOK-gasolio. Si fa presente che le quantità di prodotto raccolte sui filtri erano nell'ordine dei pochi grammi, un valore comunque estremamente basso rispetto alla quantità di asfalteni passati attraverso i filtri durante le varie ore di funzionamento.

La parte visibile delle fiamme (fig. 3.1) si presenta con un toroide alto circa 6 cm e di diametro massimo di circa 12 cm molto vicino alla gola di uscita dell'aria terziaria; subito a valle di questo la fiamma si restringe lievemente per poi allargarsi fino ad un diametro massimo di 30 cm circa; dopo circa un metro la parte più luminosa delle fiamme è finita. Al diminuire dell'eccesso d'aria le fiamme si presentano più luminose e più lunghe.

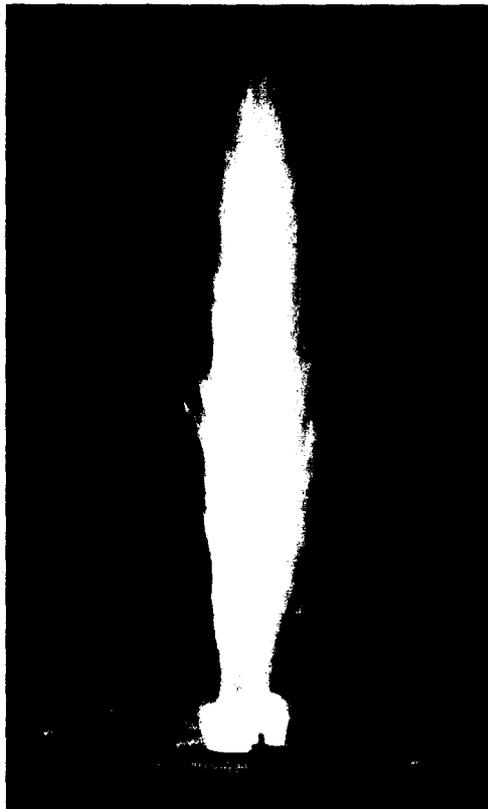


Fig. 4.1. Struttura di fiamma tipica ottenuta con il bruciatore TEA

#### **4.2 Gas stabili e polveri**

Allo scarico della fornace sono stati misurati i seguenti gas: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, mediante analizzatori in continuo basati sull'assorbimento infrarosso mentre per l'analisi dell'ossigeno O<sub>2</sub> è stato utilizzato un analizzatore paramagnetico. Inoltre, sono stati misurati allo scarico il PM10 e le polveri totali secondo i metodi prescritti dalla normativa.

Riportiamo qui di seguito, in tabella 4.2, i dati raccolti nei gas secchi in funzione della concentrazione media di ossigeno misurata allo scarico riportati alla concentrazione nominale del 3% di O<sub>2</sub> come previsto dalla normativa.

TABELLA 4.2 - GAS E POLVERI

	O <sub>2</sub> %	CO mg/Nm <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	HCl mg/Nm <sup>3</sup>	PM <sub>2,5</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> * mg/Nm <sup>3</sup>	Polveri totali* mg/Nm <sup>3</sup>
FOK Porto Marghera	1,5	112	293	44	<0,4	2,7	33,9	44,4
	2,5	37	234	27	<0,4	0,2	2,8 (3,3)	6,5
	3,5	16	328	20	4,6	0,1	1,0 (1,7)	1,7
BTZ	1,5	35	773	1369	23	4,5	50	90 (80,0)
	2,5	20	794	1371	66	1,1	12,1	16,6(25,6)
	3,5	11	849	1346	39	2,8	30,6	39,6(15,7)

\*i valori tra parentesi sono stati rilevati da IRC in successive prove di combustione

La concentrazione di NO<sub>x</sub> allo scarico della fiamma di FOK è meno della metà di quella del BTZ. Questa differenza è dovuta prevalentemente alla significativa concentrazione di azoto nel BTZ mentre è assente nei FOK. Vale la pena ricordare che gli ossidi d'azoto si formano sia per effetto dell'ossidazione dell'azoto presente nel combustibile sia per ossidazione dell'azoto atmosferico in zone di fiamma dove le temperature sono particolarmente alte. Le concentrazioni di NO<sub>x</sub> hanno una scarsa sensibilità alla variazione della concentrazione dell'ossigeno nel campo investigato.

La concentrazione di SO<sub>2</sub> segue la concentrazione dello zolfo presente nel combustibile di partenza (il valore a 1,5% di O<sub>2</sub> del FOK P.M. risente del fatto che la prova in oggetto è stata effettuata dopo le misure sul BTZ).

Per quanto concerne le concentrazioni sia di polveri che di PM<sub>10</sub> emesse dalla combustione del FOK P.M. sono più basse del BTZ nonostante l'alto contenuto di asfalteni.

Sono state ripetute prove di combustione con il FOK Porto Marghera e con il BTZ e campionamenti per la misura del particolato emesso usando attrezzature in nostro possesso e protocolli standard uguali a quelli usati da Chelab. Le prove sul FOK, mirate a verificare i dati molto bassi di PM<sub>10</sub> misurati da Chelab, hanno confermato sia l'ordine di grandezza dei dati rilevati che il loro andamento decrescente con l'aumento dell'ossigeno allo scarico, come atteso. Le misure delle emissioni di particolato dalla combustione di BTZ volevano chiarire l'inattesa inversione di concentrazione tra le prove condotte con ossigeno al 2,5% ed al 3,5%. I dati da noi ottenuti (riportati tra

parentesi in tabella 4.2) confermano che le emissioni di BTZ sono notevolmente più alte di quelle dei FOK mentre seguono un andamento decrescente con l'aumento dell'ossigeno allo scarico. In generale, data la forte sensibilità delle emissioni di particolato alla concentrazione d'ossigeno, piccole oscillazioni di portata di combustibile, che sono collegate alla temperatura ed alla pressione d'alimentazione all'ugello, a parità d'alimentazione dell'aria che risulta essere più stabile, possono provocare effetti significativi sulle emissioni.

In tabella 4.3 sono riportate le concentrazioni dei metalli misurate allo scarico in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

TABELLA 4.3 - METALLI

$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	FOK P. Marghera 1,5 %	FOK P. Marghera 2,5 %	FOK P. Marghera 3,5 %	BTZ 1,5 %	BTZ 2,5 %	BTZ 3,5 %
CADMIO	<1	<1	<0,8	<0,8	<0,7	<0,7
COBALTO	<1	<1	<0,8	3,3	<0,7	2,2
CROMO	10	11	11,1	20	2,2	10,6
CROMO ESA.	<3	<3	<3	<3	<3	<3
MANGANESE	4,5	4,1	2,7	8,7	<7	6,9
MERCURIO	3,2	6,8	4,3	0,8	4,2	3,0
NICHEL	99	22	26	431	11,3	310
STAGNO	76	56	36	58	50	54
VANADIO	85	5,9	5,9	420	480	240
RAME	9,2	9,9	12,2	15	3,1	11,6

Le concentrazioni dei metalli nei fumi non sono sensibili alla concentrazione di ossigeno allo scarico. Gli elementi di Classe I Tabella B1 del DLgs 152 del 03/04/06 come il cadmio ed il mercurio sono molto al di sotto dei limiti di legge.

In tabella 4.4 sono riportate le concentrazioni totali (riportate al 3% O<sub>2</sub>) degli idrocarburi aromatici policiclici (IPA) di classe I Tabella A1 secondo DLgs 152 del 03/04/06 misurate allo scarico nelle varie condizioni di concentrazione di ossigeno:

TABELLA 4.4 – IPA TOTALI DI CLASSE I

FOK	2,5% O <sub>2</sub>	619 ng/Nm <sup>3</sup>
Porto Marghera	3,5% O <sub>2</sub>	33 ng/Nm <sup>3</sup>
BTZ	2,5% O <sub>2</sub>	930 ng/Nm <sup>3</sup>
	3,5% O <sub>2</sub>	82 ng/Nm <sup>3</sup>

Nonostante l'alta concentrazione di IPA nel FOK di partenza rispetto al BTZ, le concentrazioni di IPA emesse sono inferiori per il FOK rispetto a quelle dell'olio combustibile. Non meraviglia questo andamento perché aromatici di basso peso molecolare, che non sono presenti nel BTZ, influiscono beneficamente alla combustione in queste condizioni operative. Inoltre le concentrazioni di IPA emesse sono molto sensibili, per tutti i combustibili, all'eccesso d'aria riducendosi di più di un ordine di grandezza all'aumentare dell'ossigeno allo scarico.

Nella Tabella 4.5 sono riportate le concentrazioni in ng/Nm<sup>3</sup> degli Idrocarburi Aromatici Policiclici identificabili allo scarico della fornace per gli oli alle varie concentrazioni di ossigeno allo scarico.

TABELLA 4.5 – IDROCARBURI AROMATICI POLICICLICI

ng/Nm <sup>3</sup>	FOK Porto Marghera 2,5%O <sub>2</sub>	FOK Porto Marghera 3,5%O <sub>2</sub>	BTZ 2,5%O <sub>2</sub>	BTZ 3,5%O <sub>2</sub>
Naftalene	4.306	7.765	7.421	4.193
Acenaftilene	1.634	457	9,7	3,07
Acenaftene	26	28	26	9,22
Fluorene	713	270	196	124
Fenantrene	5.476	1980	1.835	1.266
Antracene	508	93,9	49	18,9
Fluorantene	4.012	1.282	1240	493
Pirene	3.010	1.026	581	225
<b>Benzo(a)antracene</b>	176	7,6	72	11
Crisene	460	7,6	283	13
5-Metil Crisene	<1	<1	<1	<1
<b>Benzo(b)fluorantene</b>	207	3,78	389	24
<b>Benzo(k)fluorantene</b>	103	2,27	221	7,9
<b>Benzo(j)Fluorantene</b>	79	0,75	162	6,9
<b>Benzo(a)pirene</b>	17	1,51	10,9	0,87
<b>Benzo(e)pirene</b>	112	5,3	229	16,6
<b>Dibenzo(a,h)antracene</b>	3,16	0,75	4,46	6,15
<b>Benzo(g,h,i)Perilene</b>	32,2	13,6	42,9	12,7
<b>Dibenzo(a,l)Pirene</b>	1,0	1,51	2,83	6,59
<b>Dibenzo(a,e)Pirene</b>	0,52	1,51	0,81	3,07
<b>Dibenzo(a,h)Pirene</b>	<1	<1	0,40	1,76
<b>Dibenzo(a,i)Pirene</b>	<1	0,75	0,40	1,76
2 Metilnaftalene	808	952	1928	747
<b>indeno(1,2,3-cd)pirene</b>	33,2	12,1	64,4	12,3
1 Metilnaftalene	636	767	1334	569
2,6 Dimetilnaftalene	<1	224	394	188
1-metilfenantrene	<1	93,9	206	108
2,3,5-trimetilnaftalene	<1	68,9	176	68
perilene	2,1	3,78	0,81	4,39
ciclopenta(c,d)pirene	<1	1,51	2,43	<1
<b>dibenzo(a,j)acridina</b>	<1	<1	<1	<1
<b>dibenzo(a,h)acridina</b>	<1	<1	<1	<1

Si nota che le concentrazioni di IPA diminuiscono drasticamente all'aumentare dell'eccesso d'aria. Nonostante il valore di partenza molto più elevato della concentrazione di naftaleni nel FOK rispetto al BTZ (circa 1:300), i valori di concentrazione di naftaleni emessi dalla combustione del BTZ sono paragonabili a quelli del FOK.

In Tabella 4.6 sono riportate le concentrazioni dei composti organici leggeri:

TABELLA 4.6 – COMPOSTI ORGANICI

mg/Nm <sup>3</sup>	FOK P. Marghera 1,5%O <sub>2</sub>	FOK P. Marghera 2,5%O <sub>2</sub>	FOK P. Marghera 3,5%O <sub>2</sub>	BTZ 1,5%O <sub>2</sub>	BTZ 2,5%O <sub>2</sub>	BTZ 3,5%O <sub>2</sub>
ACETONE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ACETONITRILE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
BENZENE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
sec-BUTANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	0,05
ter-BUTANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
n-BUTILE ACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ter-BUTILE ACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
2-BUTOSSIETANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
CICLOESANO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
CICLOESANONE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
DIACETON-ALCOLE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ETANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ETERE ETILICO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ETILE ACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ETILBENZENE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
2-ETOSSIETANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
2-ETOSSIETILACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ISOBUTANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ISOBUTILE ACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ISOOTTANO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ISOPROPANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ISOPROPILE ACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
METANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
METIL ACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
METILETILCHETONE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
METIL ISOBUTIL CHETONE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
METIL ISOPROPILCHETONE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
METIL-n-PROPIL-CHETONE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
2-METOSSIETANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
2-METOSSIETILACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1-METOSSE-2-PROPANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
n-PENTANO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
n-PROPANOLO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
PROPILE ACETATO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
STIRENE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
TETRAIDROFURANO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
TOLUENE	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02
XILENI	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
n-ESANO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ALCOL BENZILICO	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
ALTRI COMPOSTI ORGANICI (n- esano)	0,7	0,4	0,2	0,5	0,5	0,7

Da questa tabella si nota che le concentrazioni di questi composti organici condensabili sono praticamente non rilevabili nella quasi totalità dei composti analizzati. Date le

relativamente alte temperature di uscita dei gas dal reattore (circa 1.000°C) e la buona miscelazione queste sostanze volatili hanno una alta reattività anche nelle condizioni di basso eccesso d'aria.

In tabella 4.7 sono riportate le concentrazioni dei composti clorurati misurate allo scarico della fornace:

TABELLA 4.7 - COMPOSTI CLORURATI

	FOK P. Marghera 2,5%O <sub>2</sub>	BTZ 2,5% O <sub>2</sub>
POLICLOROBIFENILI (PCB) TOTALI, ng/Nm <sup>3</sup>	< 5,3	< 4,1
DIBENZODIOSSINE/FURANIPOLICLORURATI (PCDD/PCDF), pg/Nm <sup>3</sup>		
PCDD SOSTITUITE IN 2,3,7,8		
2,3,7,8-TetraCDD	21,6	15,0
1,2,3,7,8-PentaCDD	15,8	31,0
1,2,3,4,7,8-EsaCDD	2,6	11,0
1,2,3,6,7,8-EsaCDD	3,7	11,8
1,2,3,7,8,9-EsaCDD	1,6	8,1
1,2,3,4,6,7,8-EptaCDD	17,4	45,0
OctaCDD	9,5	17,0
PCDF SOSTITUITI IN 2,3,7,8		
2,3,7,8-TetraCDF	200,0	155,0
1,2,3,7,8-PentaCDF + 1,2,3,4,8-PentaCDF	100,0	157,0
2,3,4,7,8-PentaCDF	66,5	126,0
1,2,3,4,7,8-EsaCDF + 1,2,3,4,7,9-EsaCDF	14,8	34,0
1,2,3,6,7,8-EsaCDF	14,3	35,7
2,3,4,6,7,8-EsaCDF	9,5	15,0
1,2,3,7,8,9-EsaCDF	0,5	3,7
1,2,3,4,6,7,8-EptaCDF	8,4	11,0
1,2,3,4,7,8,9-EptaCDF	1,1	1,2
OctaCDF	5,8	4,1
Totale:	493,1	681,6
EQUIVALENTE DI TOSSICITA' (I-TEQ) pg/Nm <sup>3</sup>	92,8	129,4
POLICLOROTRIFENILI (PCT) TOTALI ng/Nm <sup>3</sup>	< 52,7	< 40,6
POLICLORONAFTALENI (PCN) TOTALI ng/Nm <sup>3</sup>	< 5,3	< 4,1

I composti organoclorurati di maggiore rilevanza da punto di vista dell'ambiente e della salute sono i policlorobifenili (PCB), le policlorodibenzodiossine e i policlorodibenzofurani (PCDD/PCDF).

Le concentrazioni dei Policlorobifenili (PCB) sono piccole e paragonabili per entrambi gli oli mentre le concentrazioni di PCDD/PCDF sono più basse nel caso del FOK non rispecchiando i valori delle concentrazioni di cloro negli oli di partenza (vedi Tab. 3.1).

## **5. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DERIVANTI DALLA COMBUSTIONE DEL FOK**

I risultati riportati nel precedente capitolo hanno mostrato che le prestazioni del FOK sono paragonabili a quelle di un olio combustibile per quel che concerne gli aspetti tecnico-impiantistici del processo di combustione (qualità dell'atomizzazione, efficienza della combustione, ecc.), ma risultano addirittura superiori a quelle dell'olio combustibile di confronto per quel che riguarda la qualità delle emissioni con particolare riguardo all'emissione di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e metalli. Ciò è dovuto alla composizione del FOK che presenta un contenuto più basso sia di azoto che di zolfo e metalli. Ciò dimostra che il FOK può essere utilizzato come combustibile in impianti per la produzione di energia.

La valutazione delle performance ambientali di un combustibile non può però prescindere dalla valutazione delle emissioni inquinanti prodotte dalla combustione alla luce di quanto disposto dalla normativa ambientale in materia di emissioni in atmosfera. La normativa a cui si è fatto riferimento è il DLgs del 03 aprile 2006. Per entrambi gli oli i valori di emissione riportati nelle tabelle precedenti e in relazione ai limiti di normativa sono stati riferiti ad un tenore equivalente di ossigeno del 3% così come richiesto dalla normativa.

Nei successivi paragrafi le specie inquinanti che sono incluse nella normativa sono state accorpate, dove possibile, in base alle tabelle e alle classi elencate nell'Allegato I e II del DLgs 03/04/06 e riportate in diagrammi dove le scale in ordinata sono state scelte in modo tale da includere anche i relativi limiti previsti dal Dlgs. I valori sono stati scelti considerando la potenzialità dell'impianto di Porto Marghera pari a 348 MWt nonché la categoria impianti anteriori al 1988.

### Emissioni di NOx, SO<sub>2</sub>, CO e Polveri totali

Le concentrazioni degli ossidi d'azoto e di zolfo, dell'ossido di carbonio e delle polveri, misurate allo scarico del combustore, sono riportate nell'ordine nelle Figure 5.1-5.4 in funzione della concentrazione di ossigeno misurata nei fumi.

La concentrazione degli ossidi d'azoto è riportata in fig 5.1 in un scala tale da includere anche i limiti previsti dal DLgs 03/04/06.

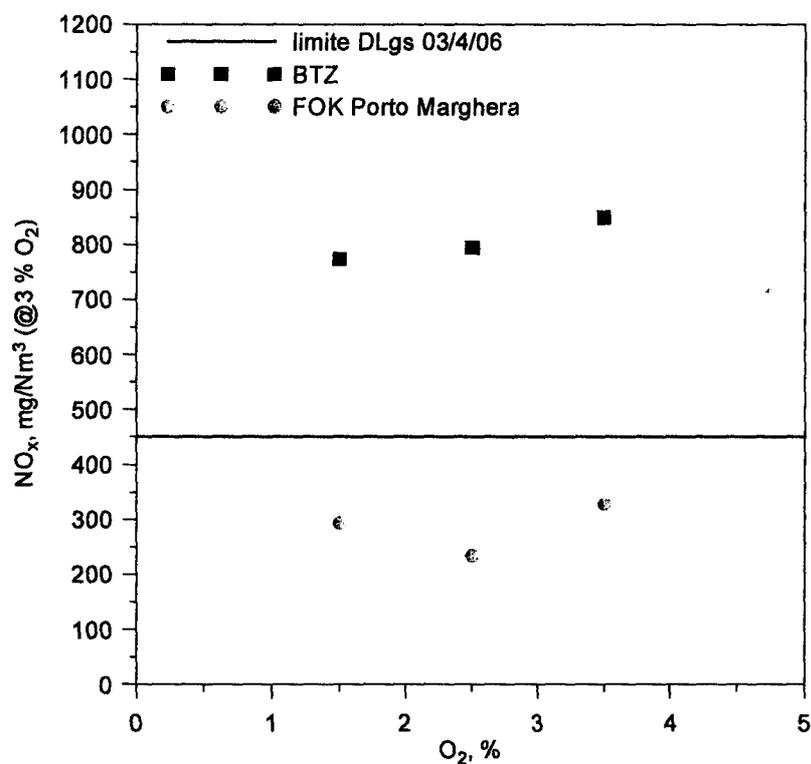


Figura 5.1. Andamento degli ossidi di azoto.

Si può osservare che il valore degli ossidi d'azoto in tutte le condizioni operative è minore dei limiti di legge per il FOK mentre è sempre maggiore dei limiti di legge per l'olio combustibile. Ciò è dovuto alla bassa concentrazione di azoto nel FOK (Tab 3.1) che limita il contributo dell'ossidazione dell'azoto legato chimicamente al combustibile alla formazione totale di ossidi di azoto.

E' da rilevare che impianti di bassa potenzialità, come quello utilizzato per la sperimentazione non permettono il controllo della formazione di NOx previsto invece

dai grandi impianti. Infatti il limite di normativa per impianti di bassa potenzialità (< 6 MW) è di 500 mg/m<sup>3</sup>.

Le concentrazioni allo scarico dell'anidride solforosa, prodotta dall'ossidazione dello zolfo presente nei combustibili, sono riportate nella figura 5.2: si può notare che, essendo trascurabile la presenza di zolfo nel FOK, la concentrazione di ossidi di zolfo per il FOK rimane a livelli bassi mentre raggiunge valori di circa 1300 mg/m<sup>3</sup> per l'olio BTZ. Sullo stesso diagramma sono riportati anche il limite previsto dal DLgs 03/4/06 (1.700 mg/m<sup>3</sup>): si nota come i valori di emissione dei FOK in tutte e tre le prove si posizionino ben al di sotto da questi limiti.

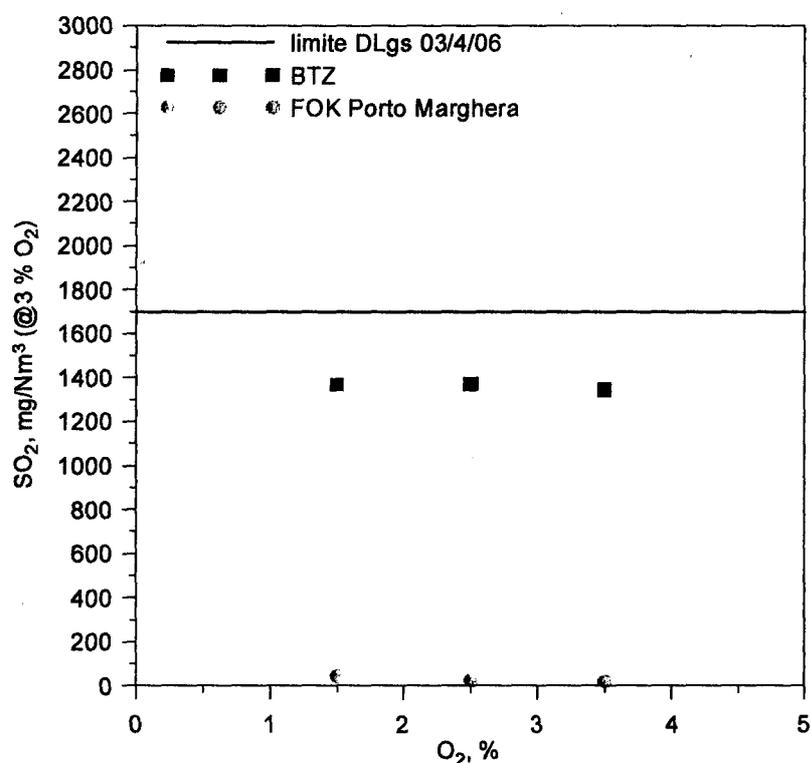


Figura 5.2. Andamento del biossido di zolfo.

E' opportuno rilevare, in riferimento ai valori di concentrazione sia di NO<sub>x</sub> che di SO<sub>2</sub> riscontrati nel corso delle prove di combustione, che il rispetto dei limiti imposti dalla normativa, per quanto riguarda i grandi impianti di combustione, è normalmente ottenuto utilizzando contemporaneamente combustibili con caratteristiche diverse o installando idonei sistemi di trattamento.

Nel diagramma successivo (fig. 5.3) sono riportate le concentrazioni delle polveri totali misurate allo scarico della combustione dei due oli in funzione dell'eccesso di ossigeno; sono altresì riportati i limiti previsti dal DLgs 03/4/06 ( $50 \text{ mg/m}^3$ ). Per il FOK, nelle condizioni di normale funzionamento, cioè con un tenore di  $\text{O}_2$  nei fumi variabile dal 2 al 4%, sono rispettati i limiti di legge ma i valori delle concentrazioni di polveri dalla combustione dei FOK sono, nelle condizioni di eccesso d'aria più elevato, circa un decimo più bassi di quelli dell'olio combustibile.

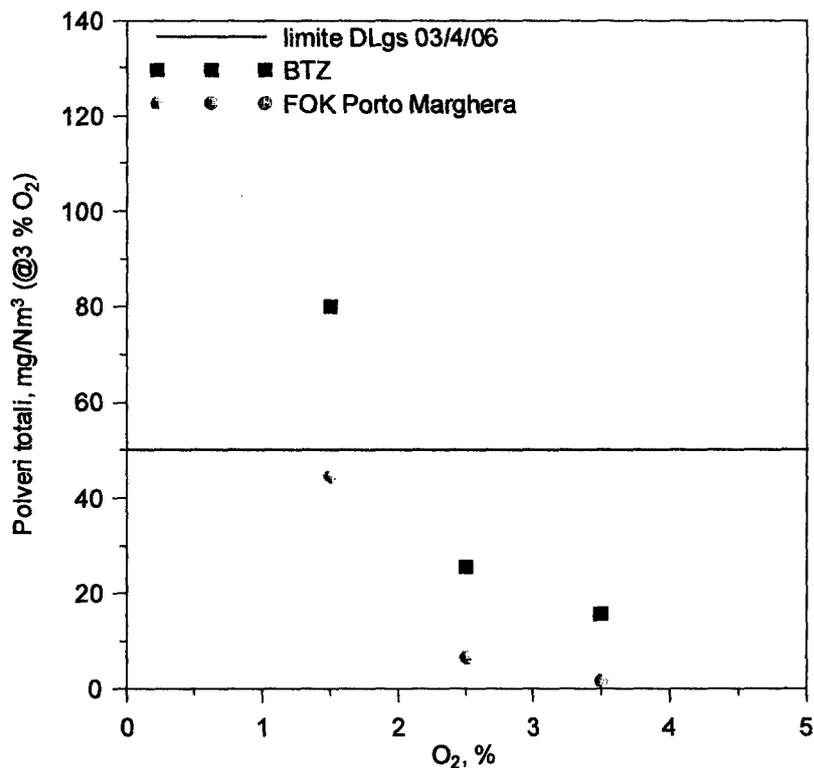


Figura 5.3. Andamento delle polveri totali.

Le concentrazioni dell'ossido di carbonio (fig 5.4) sono in tutte le condizioni un ordine di grandezza più basse dei limiti di normativa e essendo dipendente esclusivamente dalle condizioni di combustione sono, come già detto nel capitolo precedente, di livello paragonabile sia per il FOK che per l'olio combustibile.

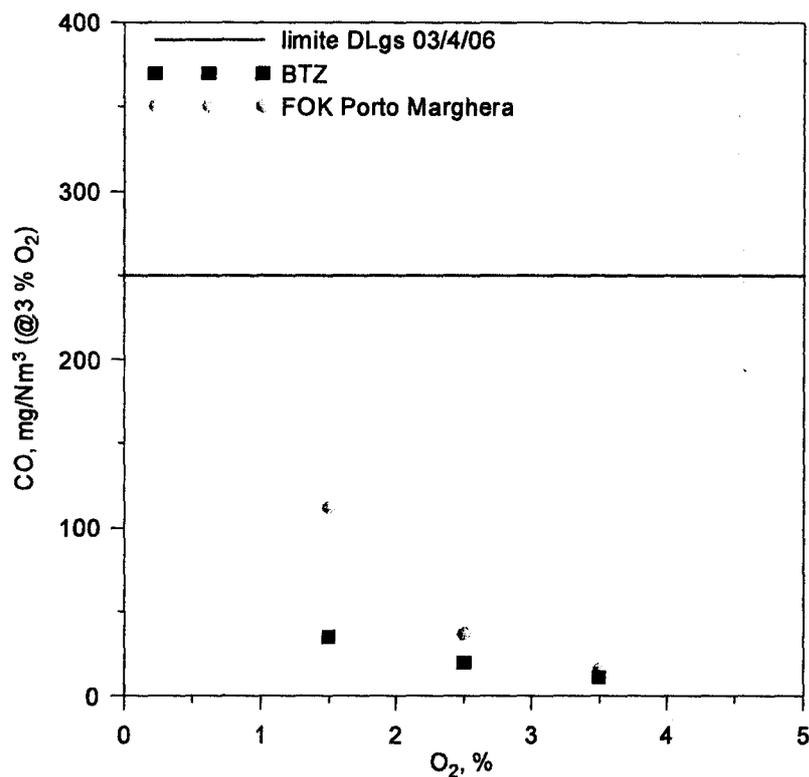


Figura 5.4. Andamento dell'ossido di carbonio.

Sostanze cancerogene e/o teratogene e/o mutagene - Tabella A1 Parte II del DLgs 03/4/06

Queste sostanze sono distinte in tre classi: classe I, classe II e classe III:

**(Classe I) Idrocarburi Policiclici Aromatici**

Alcuni degli IPA analizzati e comunemente presenti negli scarichi di combustione, sono inclusi nella lista di sostanze cancerogene e/o teratogene e/o mutagene. La somma delle concentrazioni di questi IPA, riportata in Fig. 5.5, è ordini di grandezza inferiore al limite di normativa che è 0.1 mg/Nm<sup>3</sup>.

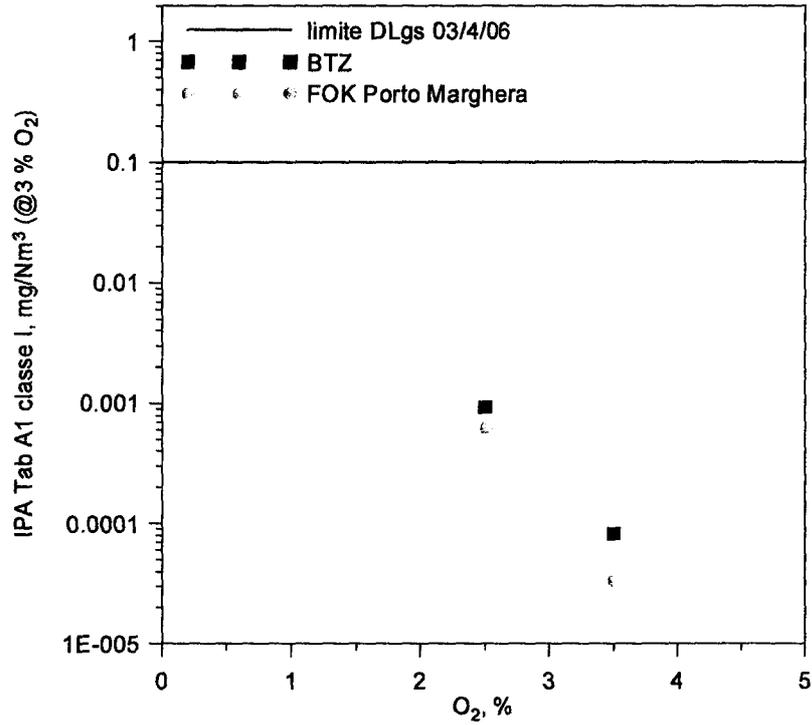


Figura 5.5. Andamento degli IPA normati (Tab. A1 classe I)

### (Classe II) Metalli

I metalli inclusi in questa classe sono Nickel, Cromo (VI), Arsenico e Cobalto. Rispetto al valore limite la concentrazione di questi metalli nei gas di scarico del FOK è trascurabile (fig. 5.6.). Solo nel caso dell'olio BTZ i valori sono significativi ma comunque al disotto del limite di normativa (1 mg/m<sup>3</sup>).

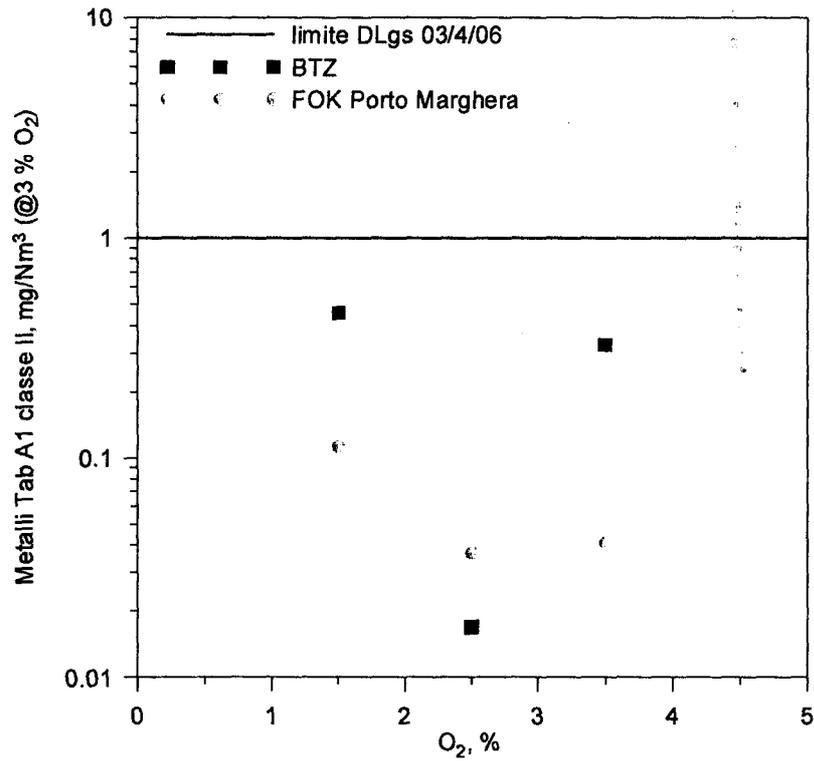


Figura 5.6. Andamento delle sostanze Tab. A1 classe II.

### Classe III (Benzene)

Il benzene (Fig. 5.7).è a livelli al di sotto dei limiti di rivelabilità (<0.02mg/Nm<sup>3</sup>) e anche considerando questo valore esso è 50 volte più basso del limite di 5 mg/Nm<sup>3</sup>.

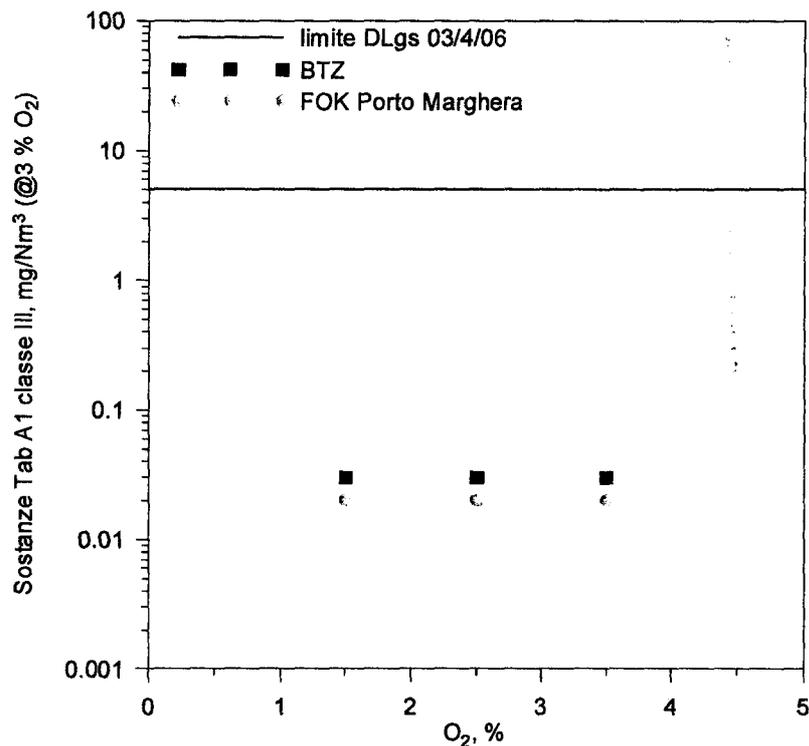


Figura 5.7. Andamento delle sostanze Tab. A1 classe III.

Sostanze di tossicità e cumulabilità particolarmente elevate - Tabella A2 Parte II del DLgs 03/4/06

In questa lista le classi previste sono solo due: Classe I e Classe II che includono PCDD/PCDF e PCB rispettivamente.

L'analisi dei composti della classe I che comprende la somma delle policlorodibenzodiossine e dei policlorodibenzofurani, comunemente noti rispettivamente come diossine e furani, mostra valori (fig. 5.8) che sono chiaramente irrilevanti rispetto ai valori limite di normativa.

Anche i valori ottenuti per la classe II che comprende i policlorobifenili (PCB) (Fig. 5.9) non sono comparabili con i limiti della normativa.

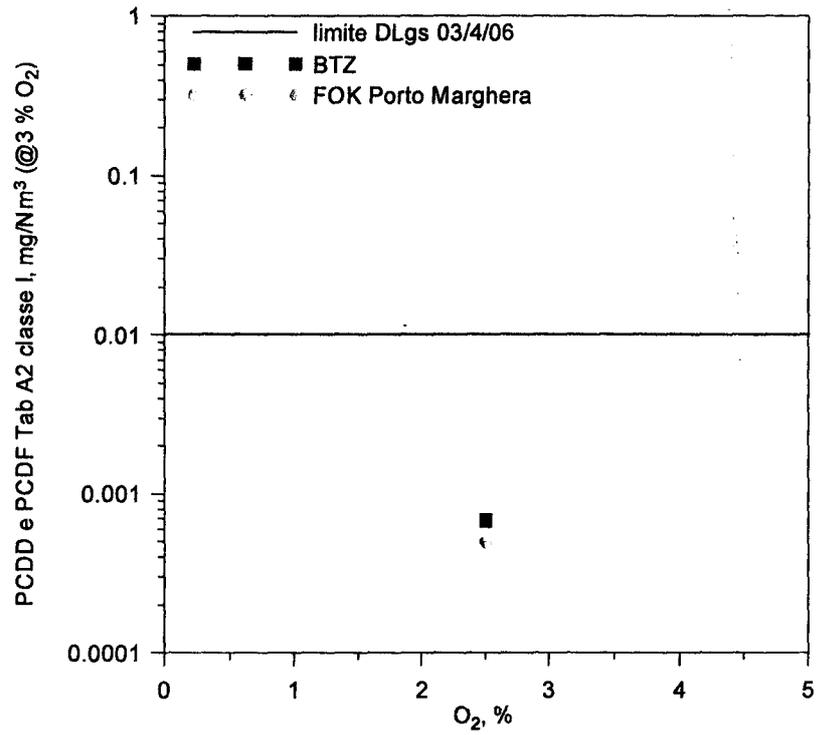


Figura 5.8. Andamento delle sostanze Tab. A2 classe I.

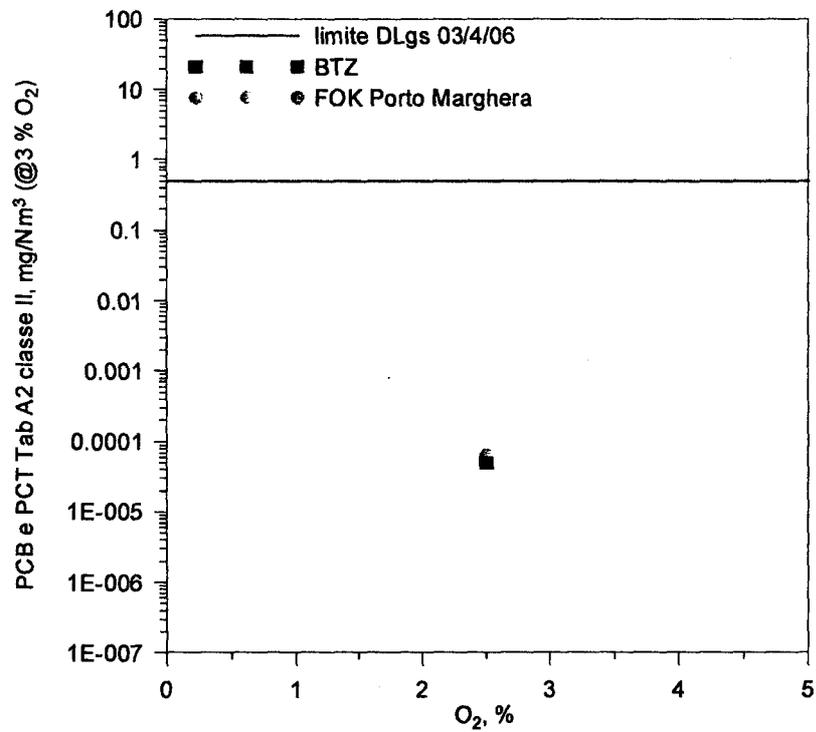


Figura 5.9. Andamento delle sostanze Tab. A2 classe II.

Sostanze inorganiche che si presentano prevalentemente sotto forma di polveri -  
Tabella B Parte II del DLgs 03/4/06

Cadmio, mercurio e tallio sono i metalli inclusi nella classe I della Tabella B la cui concentrazione è riportata in Figura 5.10 come somma delle singole concentrazioni. Le emissioni di questi inquinanti sono molto inferiori al limite di normativa.

Gli altri metalli come antimonio, cromo (iii), manganese, piombo, rame, stagno e vanadio sono inclusi nella classe III e riportati in Figura 5.11. Anche queste specie sono al disotto dei limiti.

Si può comunque notare che i valori per i FOK della classe III sono al disotto di quelli misurati per l'olio di riferimento.

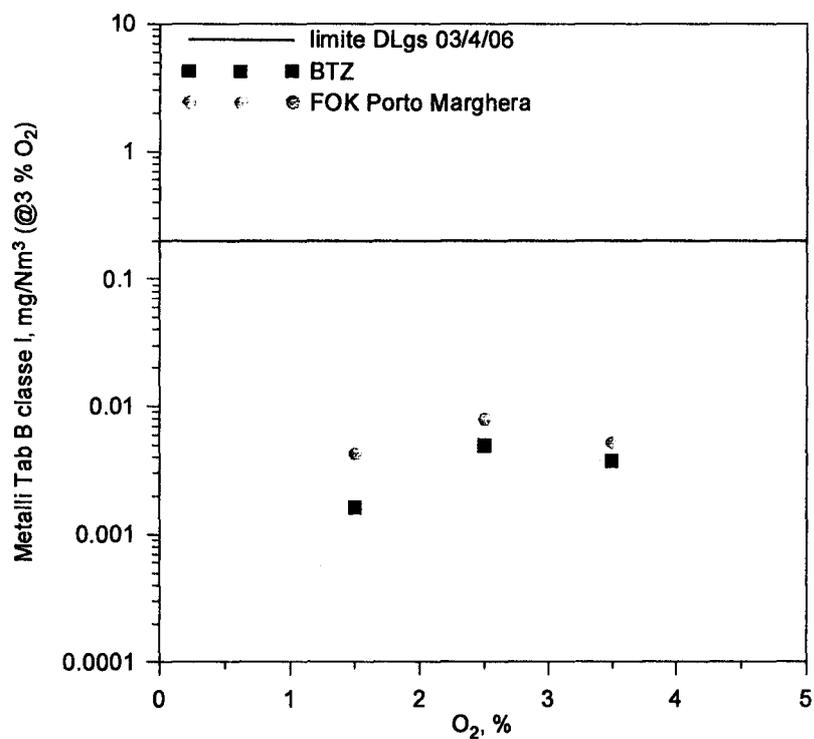


Figura 5.10. Andamento delle sostanze Tab. B classe I.

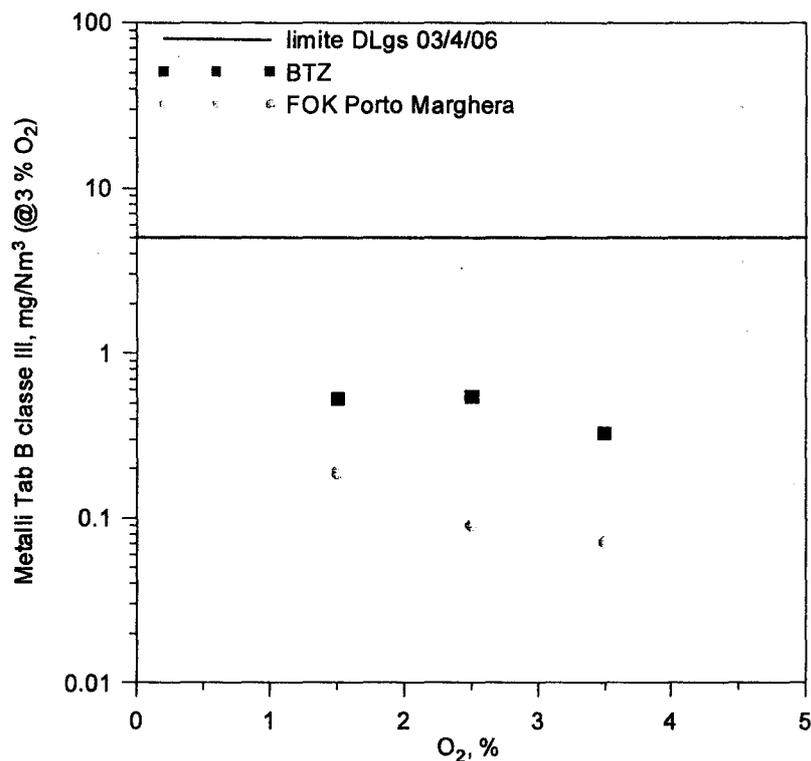


Figura 5.11. Andamento delle sostanze Tab. B classe III.

Sostanze organiche sotto forma di gas, vapori o polveri - Tabella D Parte II del DLgs 03/4/06

Le sostanze della classe II della Tabella D sono riportate in figura 5.12. L'etilbenzene, il naftalene ed il n-esano sono inclusi nella classe III (Fig. 5.13). Nella classe IV sono inclusi aromatici leggeri come toluene e xilene (Fig. 5.14) mentre nella classe V (Fig.5.15) sono inclusi composti organici leggeri come l'acetone e il pentano. La somma delle varie classi è riportata in figura 5.16. Per tutti gli oli (FOK e BTZ) i valori di tutte le sopramenzionate specie sono ordini di grandezza più bassi del limite di legge.

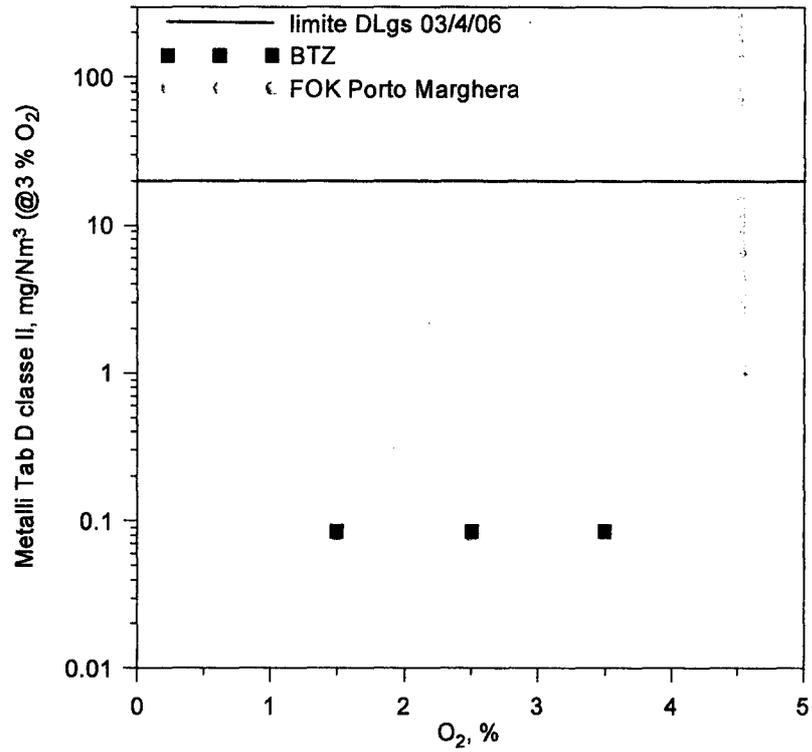


Figura 5.12. Andamento delle sostanze Tab. D classe II.

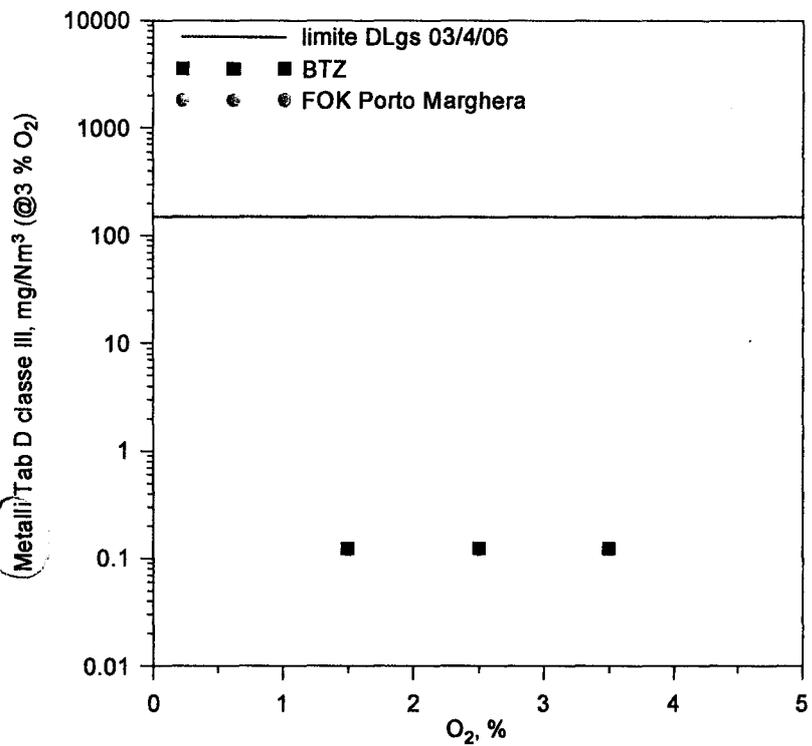


Figura 5.13. Andamento delle sostanze Tab. D classe III.

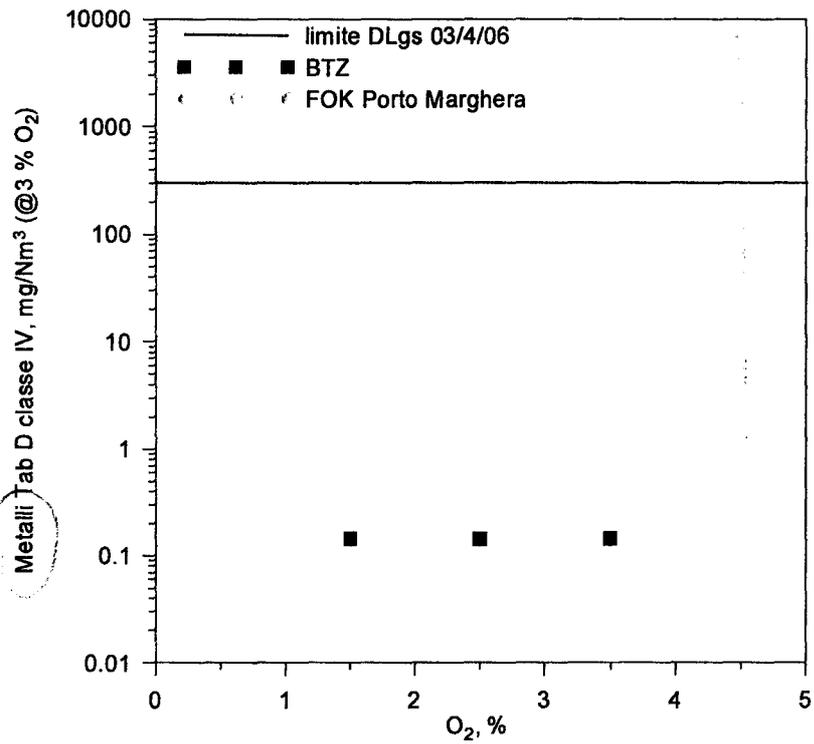


Figura 5.14. Andamento delle sostanze Tab. D classe IV.

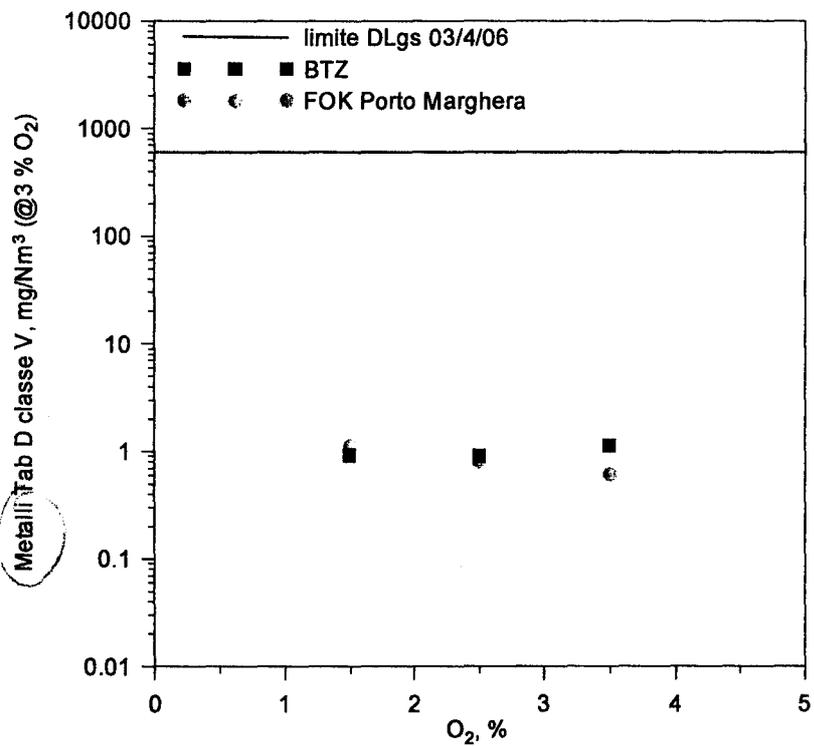


Figura 5.15. Andamento delle sostanze Tab. D classe V.

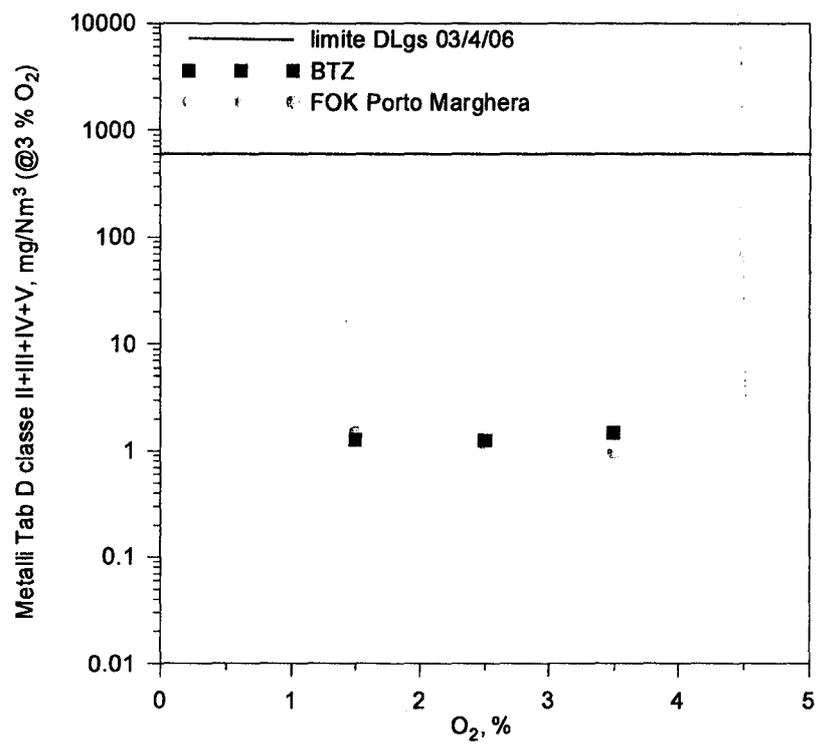


Figura 5.15. Andamento delle sostanze Tab. D classe II+III+IV+V.

## 6. CONCLUSIONI

Per verificare le caratteristiche delle emissioni del FOK di Porto Marghera come combustibile è stata effettuata una campagna di prove sperimentali su un bruciatore, atto alla combustione di combustibili liquidi, che è consistita principalmente nel determinare la composizione dei gas di combustione, previa determinazione delle caratteristiche del FOK e un'analisi critica di queste rispetto alle caratteristiche degli oli combustibili commerciali con cui il FOK presenta le maggiori somiglianze.

In condizioni di combustione tipiche dei sistemi pratici di combustione sono state verificate le prestazioni del FOK che ha mostrato una maggiore facilità di manipolazione e pompaggio nonché di atomizzazione e vaporizzazione rispetto ad un olio combustibile BTZ commerciale di riferimento. Tali caratteristiche sono strettamente legate alla minore viscosità e alla maggiore volatilità dell'olio FOK, nonché all'assenza dei composti aromatici ed asfaltenici pesanti tipicamente presenti nei tagli pesanti della raffinazione del petrolio che sono responsabili di fenomeni di instabilità, ostruzione delle linee di adduzione del combustibile, nonché, per la più alta viscosità richiedono per il pompaggio e l'atomizzazione un preriscaldamento a più alte temperature.

Le prestazioni del FOK risultano superiori a quelle dell'olio in particolar modo per quanto riguarda le emissioni di  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  e metalli. Ciò è dovuto alla composizione del FOK che presenta un contenuto più basso sia di azoto, che di zolfo e di metalli. L'emissione di  $\text{SO}_2$  e di metalli, in particolare, è molto al disotto di quella rilevata per l'olio combustibile di riferimento e comunque complessivamente al disotto dei limiti della normativa. Ciò dimostra che, ove mai si verificassero accidentalmente condizioni meno favorevoli di combustione, l'emissione dalla combustione del FOK di queste due importanti classi di inquinanti sarà molto bassa data la particolare composizione di questo prodotto che ne permette una combustione "pulita".

L'emissione di CO e polveri è strettamente connessa alle condizioni di combustione per cui il FOK si comporta in maniera simile ad un olio combustibile; l'emissione di polveri da parte dell'olio combustibile è comunque sensibilmente superiore.

La valutazione delle performance ambientali del FOK come combustibile ha richiesto la misurazione delle emissioni di microinquinanti organici ed inorganici prodotti dalla sua combustione sia in paragone con i dati relativi all'olio combustibile BTZ sia in riferimento a quanto disposto dalla normativa ambientale nazionale in materia di emissioni in atmosfera.

Tutte le concentrazioni delle sostanze incluse nell'all. 1 della normativa ambientale (Sostanze cancerogene e/o teratogene e/o mutagene (Tab. A1), Sostanze di tossicità e cumulabilità particolarmente elevate (Tabella A2), Sostanze inorganiche che si presentano prevalentemente sotto forma di polveri (Tabella B) e Sostanze organiche sotto forma di gas, vapori o polveri (Tabella D) sono risultate ordini di grandezza al di sotto dei limiti della normativa e per alcune di queste, metalli pesanti soprattutto, al di sotto anche dei valori misurati per l'olio combustibile di riferimento, peraltro molto bassi.



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

## ALLEGATO 2

### ASPETTI NORMATIVI:

**Disciplina dei combustibili D.Lgs 152/06**  
**Autorizzazione Integrata Ambientale D.Lgs 59/05**

P.to Marghera maggio 2008

HSE/TEC



## Aspetti Autorizzativi

### I disciplina dei combustibili ed emissioni all'atmosfera

I.1 Secondo il D.Lgs 152/06 - Titolo 3 – Combustibili - art. 291 e 292, che definisce i combustibili utilizzabili e le condizioni di utilizzo di detti combustibili negli impianti di combustione, il FOK si configura come "olio combustibile pesante". La stessa categoria ricomprende l'olio combustibile BTZ utilizzato in CTE.

(rif. D.Lgs 152/06 - Titolo 3 – Combustibili - art. 291 e 292)

Art. 291 - campo di applicazione

1. Il presente titolo disciplina, ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico, le caratteristiche merceologiche dei combustibili che possono essere utilizzati negli impianti di cui ai titoli I e II della parte quinta del presente decreto, inclusi gli impianti termici civili di potenza termica inferiore al valore di soglia, e le caratteristiche merceologiche dei combustibili per uso marittimo. Il presente titolo stabilisce inoltre le condizioni di utilizzo dei combustibili, comprese le prescrizioni finalizzate ad ottimizzare il rendimento di combustione, e i metodi di misura delle caratteristiche merceologiche.

1. Ai fini del presente titolo si applicano, ove non altrimenti disposto, le definizioni di cui al titolo I (grandi impianti di combustione) ed al titolo II (impianti termici civili) della parte quinta.

**Art. 292 - definizioni**

2. In aggiunta alle definizioni del comma 1, si applicano le seguenti definizioni:

**a) olio combustibile pesante:**

1) qualsiasi combustibile liquido derivato dal petrolio che rientra nei codici da NC 2710 1951 a NC 2710 1969, escluso il combustibile per uso marittimo;

(n.d.r. attualmente in CTE è utilizzato olio combustibile BTZ N.C. 2710 1961)

2) qualsiasi combustibile liquido derivato dal petrolio, escluso il gasolio di cui alle lettere b) e f), che, per i suoi limiti di distillazione, rientra nella categoria degli **OLI PESANTI destinati ad essere usati come combustibile** e di cui meno del 65% in volume, comprese le perdite, distilla a 250°C secondo il metodo ASTM D86 o per il quale la percentuale del distillato a 250°C non può essere determinata con tale metodo.

(n.d.r. il FOK rientra per i parametri della curva di distillazione; il FOK è identificato "olio pesante" ed è ricompreso tra i "prodotti energetici", vedi note successive);

I.2 L'allegato X alla parte 5 del D.Lgs 152/06 definisce le caratteristiche merceologiche, ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico, dei combustibili utilizzabili negli impianti di combustione:

**D.Lgs 152/06 - ALLEGATO X**

**Disciplina dei combustibili**

**Parte I - Combustibili consentiti**

**Sezione I - Elenco dei combustibili di cui è consentito l'utilizzo negli impianti di cui al titolo I (n.d.r. grandi impianti di combustione)**



**omissis**

h) olio combustibile ed altri distillati pesanti di petrolio con contenuto di zolfo non superiore all'1% in massa e rispondenti alle caratteristiche indicate nella parte II, sezione I, paragrafo I, colonne I, 2, 3, 4, 5, 6, 9 e 10, (n.d.r. vedi tabella sotto riportata) **fatto salvo quanto previsto nella sezione 3**

**Sezione 3**

Disposizioni per alcune specifiche tipologie di combustibili liquidi

**I. Olio combustibile pesante.**

I.1. L'olio combustibile pesante di cui all'articolo 292, comma 2, lettera a), utilizzato negli impianti disciplinati dal titolo I, come tale o in emulsione con acqua, deve avere un contenuto di zolfo non superiore all'1% in massa e, nei casi previsti dalla sezione I, paragrafo 7, non superiore allo 0,3% in massa (n.d.r. impianti con potenza < 3 MW).

*Omissis (altre attività in deroga che possono utilizzare combustibili a più elevato tenore di zolfo)*

Ai fini della classificazione come combustibile liquido quindi, in riferimento alle specifiche caratteristiche merceologiche previste dal D.Lgs 152/06, per tutti i parametri, l'olio FOK rientra nella categoria **olio denso BTZ – colonna 10** della tabella di riferimento riportata nella parte II, sezione I, paragrafo I. A tale categoria, **olio denso BTZ – colonna 10**, appartiene l'olio combustibile BTZ attualmente utilizzato in CTE.

Rif.: **Allegato X - Disciplina dei combustibili - Parte II – Caratteristiche merceologiche dei combustibili, sezione I, paragrafo I** (rif. Nota Promemoria N. 01/05 Laboratorio e tecnologie analitiche PE/PM, caratterizzazione eseguita da SGS - nota allegata).

**Parte II - Caratteristiche merceologiche dei combustibili e metodi di misura**

**Sezione I - Combustibili liquidi**

I. Gasolio, kerosene olio combustibile ed altri distillati leggeri, medi e pesanti di petrolio [parte I, sezione I, paragrafo I, lettere e) e h) (n.d.r. **Riferimento per FOK e olio BTZ per impianti non in deroga**), paragrafo 2 lettera a), paragrafo 4, lettera a), paragrafo 5 lettera a) e sezione 2, paragrafo I, lettere d), e), ed I)]

Tipo di combustibile liquido		Gasolio/ Kerosene/ distillati leggeri e medi di petrolio	Olio combustibile ed altri distillati pesanti di petrolio										Metodo di analisi
			Fluidissimo BTZ		Fluido BTZ		Semifluido BTZ		Denso ATZ		Denso BTZ		
Caratteristica	Unità		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Viscosità													
a 50 C	mm <sup>2</sup> /s		<21,2		da 21,2 a 37,4		da 37,5 a 91,0		>di 91		>di 91		EN ISO 3104
a 50 C	°E		<3		da 3,0 a 5,0		da 5,1 a 12,0		>di 12		>di 12		EN ISO 3104
a 40 C	mm <sup>2</sup> /s	Da 2,0 a 7,4 <sup>(1)</sup>											EN ISO 3104
Acqua e sedimenti	% (V/V)	≤0,05	≤0,05		≤1,0		≤1,0						UNI 20058
Acqua	% (V/V)								≤1,5 <sup>(6)</sup>		≤1,5		ISO 3733



Sedimenti	% (V/V)							≤0,5	≤0,5	ISO 3735		
Zolfo	% (m/m)	≤0,20	≤0,3	I	≤0,3	I	≤0,3	I	≤3,0	≤4,0	UNI EN ISO 8754 EN ISO 14596	
		≤0,10 <sup>(5)</sup>										
Residuo carbonioso	% (m/m)		≤6	≤15	≤6	≤15	≤6	≤15	≤18	≤6	≤15	ISO 6615
Nichel + Vanadio	mg/kg	≤15	≤50	≤180	≤50	≤180	≤50	≤180	≤230 <sup>(2)</sup>	≤50	≤180	UNI E 09.10.024.0 EN 13131 <sup>(3)</sup>
Ceneri	% (m/m)		≤0,05		≤0,10		≤0,15		≤0,20 <sup>(7)</sup>	≤0,20		UNI EN ISO 6245
PCB/PCT	mg/kg	Inferiore al limite di rilevabilità	DIN 51527 <sup>(4)</sup> EN 12766									

**Quindi si deduce che sono entrambi oli combustibili pesanti a basso tenore di zolfo identificati univocamente per caratteristiche merceologiche "denso BTZ - colonna 10".**

L'autorizzazione vigente alle emissioni della CTE non richiama esplicitamente l'utilizzo di specifici combustibili; di fatto prescrive l'utilizzo di combustibile o miscela di combustibili con tenore di zolfo ≤ 0.7% su base giornaliera.

L'autorizzazione è stata rilasciata a fronte dell'istanza presentata dall'allora EniChem al Ministero dell'Industria (26/03/1999) e con il parere favorevole della Regione Veneto (Delibera di Giunta n. 3831 del 03/11/1999):

Nell'istanza presentata nel 1999 al Ministero dell'Industria non sono esplicitati i combustibili utilizzati.

Nella nota trasmessa ad integrazione dell'istanza di autorizzazione, richiesta dalla Regione Veneto preliminarmente alla Deliberazione n. 3831 del 03/11/1999, sono dichiarati i combustibili: *olio combustibile BTZ, gas povero, gas metano.*

## **2 Aspetti Fiscali / Testo unico accise come modificato dal D.Lgs 26/2007**

Per quanto attiene all'ambito fiscale, a Porto Marghera il FOK dal 07/10/2002 è stato classificato dal Laboratorio Chimico delle Dogane come "**Olio pesante** con tenore di zolfo 0,07% in peso codice N.C. 2707999999" anziché come in precedenza, "Olio combustibile - codice N.C. 2710 1951 - 1955 - 1961 a seconda della destinazione, tenore di zolfo 0,075 in peso", questo a causa dell'alta percentuale di prodotti aromatici superiore alla soglia del 50% fissata per la classificazione ai fini fiscali.

Tale aspetto qualitativo non ha però a che vedere con le caratteristiche dei combustibili utilizzabili nei grandi impianti di combustione.

Questa classificazione non lo ha più fatto rientrare tra i prodotti compresi nell'Art. 21 del testo Unico delle Accise e, pertanto, da quella data la sua produzione viene conteggiata solamente per la stesura del bilancio di materia di stabilimento.

Con il recepimento della Direttiva Comunitaria 2003/96/CE (D.Lgs 26/2007) è stato introdotto il "**prodotto energetico**".



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

Tra i "prodotti energetici" rientrano l'olio combustibile BTZ (codice N.C. 2710 1961) e l'Olio pesante "FOK N.C. 2707 99999", facendolo quindi rientrare tra i prodotti soggetti al regime delle Accise.

La categoria "prodotto energetico" di fatto fa rientrare il FOK nella categoria su richiamata di combustibili liquidi derivati dal petrolio definiti "**OLI PESANTI**" **destinati ad essere usati come combustibile di cui al . D.Lgs 152/06 - Titolo 3 – Combustibili - art. 292, c.2, lettera a) pt. 2 su richiamato:**

## **3 Obblighi di comunicazione/aggiornamento dell'autorizzazione**

### **Modifica non sostanziale/sostanziale**

Lo stabilimento ha avviato il procedimento per l'ottenimento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ed a tale riferimento normativo deve rifarsi ai fini autorizzativi e/o agli obblighi di notifica/comunicazione.

#### 3.1 In riferimento al D.Lgs 59/05 (AIA)

##### **Art. 10. – Modifica degli impianti o variazione del gestore**

1. Il gestore comunica all'autorità competente le modifiche progettate dell'impianto, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera m). L'autorità competente, ove lo ritenga necessario, aggiorna l'autorizzazione integrata ambientale o le relative condizioni, **ovvero, se rileva che le modifiche progettate sono sostanziali ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera n)**, ne dà notizia al gestore entro sessanta giorni dal ricevimento della comunicazione ai fini degli adempimenti di cui al comma 2. Decorso tale termine, il gestore può procedere alla realizzazione delle modifiche comunicate.

2. Nel caso in cui le modifiche progettate, **ad avviso del gestore o a seguito della comunicazione di cui al comma 1, risultino sostanziali, il gestore invia all'autorità competente una nuova domanda di autorizzazione** corredata da una relazione contenente un aggiornamento delle informazioni di cui all'articolo 5, commi 1 e 2. Si applica quanto previsto dall'articolo 5 in quanto compatibile.

##### **Art. 2. – Definizioni**

1. Ai fini del presente decreto si intende per:

**omissis**

**m) modifica dell'impianto:** una modifica delle sue **caratteristiche** o del suo **funzionamento** ovvero un suo **potenziamento** che possa produrre conseguenze sull'ambiente;

**n) modifica sostanziale:** una modifica dell'impianto che, secondo un parere motivato dell'autorità competente, **potrebbe avere effetti negativi e significativi per gli esseri umani o per l'ambiente**. In particolare, per ciascuna attività per la quale l'allegato I indica **valori di soglia**, è sostanziale una modifica che dia luogo ad un incremento del valore di una delle grandezze, oggetto della soglia, pari o superiore al valore della soglia stessa;

**Si deduce che non si rientra nella modifica di impianto e si deduce che non si rientra nella modifica sostanziale ne in termini di soglia, ne in termini di modifica che comporti un peggioramento degli impatti ambientali.**



3.2 In riferimento alla gestione delle modifiche in ambito di normativa generale del D.Lgs 152/06 (art. 269, c. 8):

## **Art. 269 - autorizzazione alle emissioni in atmosfera**

8. Il gestore che intende sottoporre un impianto ad una modifica, che comporti una variazione di quanto indicato nel progetto o nella relazione tecnica di cui al comma 2 o nell'autorizzazione di cui al comma 3 o nell'autorizzazione rilasciata ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, o nei documenti previsti dall'art. 12 di tale decreto, anche relativa alle modalità di esercizio o ai combustibili utilizzati, ne dà comunicazione all'autorità competente o, se la modifica è sostanziale, presenta una domanda di aggiornamento ai sensi del presente articolo. Se la modifica per cui è stata data comunicazione è sostanziale, l'autorità competente ordina al gestore di presentare una domanda di aggiornamento dell'autorizzazione, alla quale si applicano le disposizioni del presente articolo. Se la modifica non è sostanziale, l'autorità competente provvede, ove necessario, ad aggiornare l'autorizzazione in atto. Se l'autorità competente non si esprime entro sessanta giorni, il gestore può procedere all'esecuzione della modifica non sostanziale comunicata, fatto salvo il potere dell'autorità competente di provvedere anche successivamente, nel termine di sei mesi dalla ricezione della comunicazione. Per modifica sostanziale si intende quella che comporta un aumento o una variazione qualitativa delle emissioni o che altera le condizioni di convogliabilità tecnica delle stesse. Il presente comma si applica anche a chi intende sottoporre a modifica una attività autorizzata ai sensi dei commi 10, 11, 12 e 13. È fatto salvo quanto previsto dall'articolo 275, comma 11.

Anche considerando quanto previsto dal D.Lgs 152/06, si ritiene di non ricorrere nella modifica o nella modifica sostanziale, considerato:

- che la modifica comporta l'utilizzo di combustibili classificati entrambi come "olio combustibile pesante", con caratteristiche merceologiche identiche (olio combustibile pesante a basso tenore di zolfo – DENSO BTZ – colonna 10)
- che ai fini della definizione di modifica sostanziale non è chiaro se la norma faccia riferimento alle modifiche che comportino variazioni ai parametri quali/quantitativi autorizzati o effettivi (Dichiarazione INES). In ogni caso la modifica non comporta aumento o variazione qualitativa delle emissioni, come riportano gli esiti delle prove di combustione effettuate al CNR di Napoli che testimoniano il miglioramento delle emissioni in atmosfera.



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

Tra i "prodotti energetici" rientrano l'olio combustibile BTZ (codice N.C. 2710 1961) e l'Olio pesante "FOK N.C. 2707 99999", facendolo quindi rientrare tra i prodotti soggetti al regime delle Accise.

La categoria "prodotto energetico" di fatto fa rientrare il FOK nella categoria su richiamata di combustibili liquidi derivati dal petrolio definiti "**OLI PESANTI**" destinati ad essere usati come combustibile di cui al D.Lgs 152/06 - Titolo 3 - Combustibili - art. 292, c.2, lettera a) pt. 2 su richiamato:

## **3 Obblighi di comunicazione/aggiornamento dell'autorizzazione**

### **Modifica non sostanziale/sostanziale**

Lo stabilimento ha avviato il procedimento per l'ottenimento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ed a tale riferimento normativo deve rifarsi ai fini autorizzativi e/o agli obblighi di notifica/comunicazione.

#### 3.1 In riferimento al D.Lgs 59/05 (AIA)

##### **Art. 10. - Modifica degli impianti o variazione del gestore**

1. Il gestore comunica all'autorità competente le modifiche progettate dell'impianto, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera m). L'autorità competente, ove lo ritenga necessario, aggiorna l'autorizzazione integrata ambientale o le relative condizioni, **ovvero, se rileva che le modifiche progettate sono sostanziali ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera n)**, ne dà notizia al gestore entro sessanta giorni dal ricevimento della comunicazione ai fini degli adempimenti di cui al comma 2. Decorso tale termine, il gestore può procedere alla realizzazione delle modifiche comunicate.

2. Nel caso in cui le modifiche progettate, **ad avviso del gestore o a seguito della comunicazione di cui al comma 1, risultino sostanziali, il gestore invia all'autorità competente una nuova domanda di autorizzazione** corredata da una relazione contenente un aggiornamento delle informazioni di cui all'articolo 5, commi 1 e 2. Si applica quanto previsto dall'articolo 5 in quanto compatibile.

##### **Art. 2. - Definizioni**

1. Ai fini del presente decreto si intende per:

**omissis**

**m) modifica dell'impianto:** una modifica delle sue **caratteristiche** o del suo **funzionamento** ovvero un suo **potenziamento** che possa produrre conseguenze sull'ambiente;

**n) modifica sostanziale:** una modifica dell'impianto che, secondo un parere motivato dell'autorità competente, **potrebbe avere effetti negativi e significativi per gli esseri umani o per l'ambiente**. In particolare, per ciascuna attività per la quale l'allegato I indica **valori di soglia**, è sostanziale una modifica che dia luogo ad un incremento del valore di una delle grandezze, oggetto della soglia, pari o superiore al valore della soglia stessa;

Si deduce che non si rientra nella modifica di impianto e si deduce che non si rientra nella modifica sostanziale né in termini di soglia, né in termini di modifica che comporti un peggioramento degli impatti ambientali.

Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia  
Via Lissa, 6  
30174 Venezia Mestre Italy  
Tel. +39 041 5445511  
Fax +39 041 5445500  
e-mail: [dapve@arpa.veneto.it](mailto:dapve@arpa.veneto.it)

Servizio Territoriale  
U.O. Vigilanza Ambientale  
**Responsabile del Procedimento:**  
nome Ing. Franco Rigosi  
e-mail [frigosi@arpa.veneto.it](mailto:frigosi@arpa.veneto.it)  
**Responsabile dell'Istruttoria:**  
nome T.P.A. Giuliano Trevisan  
e-mail [gtrevisan@arpa.veneto.it](mailto:gtrevisan@arpa.veneto.it)

ALLEGATO 4

# **RELAZIONE TECNICA**

*maggio 2008*

DETERMINAZIONE DI INQUINANTI EMESSI  
DA FONTI STAZIONARIE

*Ditta*  
**POLIMERI EUROPA S.p.A.**  
*Impianti SA1*  
**Camino 143 caldaia B5**

**P.to Marghera (VE)**  
**Via Della Chimica 5**

## INTRODUZIONE

Nei giorni **28 – 29 maggio e 04 giugno 2008**, presso gli impianti SA1 Centrale Termoelettrica, della società Polimeri Europa S.p.A. in Porto Marghera (VE), sono stati eseguiti campionamenti e determinazioni analitiche allo scopo di caratterizzare l'emissione in atmosfera del **camino 143** afferente alla **caldaia B5**.

L'impianto SA1 della ditta Polimeri Europa S.p.A. produce vapore ed energia utilizzando quale combustibile tradizionale olio combustibile BTZ.

Scopo dell'intervento di seguito descritto, mira a valutare le emissioni in atmosfera della caldaia gruppo B5, alimentata in via sperimentale ad olio FOK (Fuel Oil Cracking) che l'azienda intende utilizzare come combustibile in alternativa al tradizionale olio BTZ.

Il FOK costituisce il prodotto di distillazione più pesante del ciclo produttivo degli impianti di stream cracking, viene diffusamente utilizzato come materia prima per l'industria chimica per la produzione di nero fumi o date le apprezzate caratteristiche chimico-fisiche (basso tenore di zolfo, metalli e bassa viscosità) come combustibile, ed è prodotto nell'ambito dello stesso sito produttivo.

Durante il periodo del controllo analitico sono stati campionati e successivamente analizzati i seguenti parametri:

- Polveri Totali
- Ossidi di zolfo (come SO<sub>2</sub>)
- Ossidi di Azoto (come NO<sub>2</sub>)
- Composti inorganici del Cloro (come HCl)
- Composti inorganici del Fluoro (come HF)
- Policlorodibenzodiossine / Policlorodibenzofurani (PCDD/PCDF), Idrocarburi policiclici Aromatici (IPA), Policlorobifenili (PCB)
- Metalli

Vengono di seguito riportate le condizioni di esercizio dell'impianto durante i campionamenti, i seguenti dati sono stati estratti dai fogli di marcia presenti in sala controllo.

<b>CALDAIA 5</b>		<b>28/05/2008</b>	<b>29/05/2008</b>	<b>04/06/2008</b>
Vapore	<i>t/h</i>	97	97	75
Pressione	<i>Bar</i>	115	115	114
Temperatura	<i>°C</i>	513	513	517
Portata aria comburente	<i>t/h</i>	116	112	105
Portata olio BTZ - FOK	<i>t/h</i>	6.4	6.5	5.3
p.c.i.		9300	9300	9300
Portata gas povero	<i>t/h</i>	8.9	7.3	7
p.c.i.		1470	1470	1470
Eccesso O2	<i>%</i>	2.6	2.6	4.4
Pressione aria/fumi	<i>mbar</i>	34	32	32
Monte Lj	<i>mbar</i>	34	32	32
Cassonetto	<i>mbar</i>	28	27	28
Camera combustione	<i>mbar</i>	10	10	8
Monte ECO	<i>mbar</i>	9	9	7
Monte Lj	<i>mbar</i>	7.3	8	6
Camino	<i>mbar</i>	-0.7	-0.6	-0.6
Brandeggio	<i>%</i>	-15	-15	10
CH4	<i>t/h</i>	0	0	0

## METODI DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

### **Portata**

Le misure di portata sono state eseguite misurando la velocità dei fumi con sensore di pressione differenziale a controllo elettronico (*campo di misura 0+100 mm di H<sub>2</sub>O, risoluzione 0.1 mm H<sub>2</sub>O*), munito di termocoppia tipo K (*campo di misura 0+1200 °C risoluzione 1 °C*) per la temperatura.

Il metodo di riferimento sono : **UNICHIM 158**, Strategie di campionamento e criteri di valutazione e il metodo **UNI EN 10169** (*maggio 2001*), Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.

### **Polveri totali**

Il metodo di riferimento è l'**UNI EN 13284-1** (*Nov. 2001*) "*Determinazione della concentrazione di massa di polveri in basse concentrazioni - metodo manuale gravimetrico*".

Sono stati utilizzati filtri piani in fibra di quarzo (*efficienza di trattenimento > 99,5%*) condizionati in stufa termostata a 160°C, raffreddati a temperatura ambiente in un essiccatore per minimo 4 ore. Sono stati eseguiti tre prelievi e successivamente calcolata la media comprensiva dei depositi a monte dei filtri di campionamento.

### **Composti inorganici del Cloro e del Fluoro, Ossidi di Azoto e Ossidi di Zolfo**

Il campione di fumi, prelevato per mezzo della sonda di prelievo, riscaldata a 120 °C, è stato campionato isocineticamente con trattenimento del particolato su filtro piano 47mm, un'aliquota del flusso campionato è stata estratta da due linee secondarie derivate a portata costante, una prima per l'assorbimento dei composti inorganici del Cloro e del Fluoro, mentre la seconda per l'assorbimento degli ossidi di Azoto e Zolfo.

I metodi di riferimento sono il **DM 25 agosto 2000, All.1:** (*Determinazione in flussi gassosi convogliati di ossidi di zolfo e ossidi di azoto espressi come SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>*), **All.2** (*Determinazione in flussi gassosi convogliati di composti inorganici del cloro e del fluoro sotto forma di gas e vapore espressi rispettivamente come HCl e HF*).

Inoltre per quanto riguarda il campionamento dell'Acido Cloridrico si sono seguite le indicazioni riportate nelle norme **UNI EN 1911-1/2/3** (*Metodo manuale per la determinazione dell'HCl. Campionamento del gas / Assorbimento dei composti gassosi / Analisi delle soluzioni di assorbimento e calcoli*);

### **Particolarità tecniche**

La separazione del flusso di aspirazione del sistema di campionamento consente il prelievo contemporaneo delle polveri e degli inquinanti in forma gassosa rispettando le indicazioni riportate nella normativa tecnica di riferimento citata.

### **Microinquinanti inorganici (metalli pesanti)**

Il metodo di riferimento è EN 14385 / 04 (*Stationary source emissions - Determination of the total emission of As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl and V*). Questa metodica Standard Europea specifica un metodo per la determinazione della concentrazione totale dei metalli presenti in una emissione da fonte fissa.

Questo metodo permette la determinazione degli elementi presenti sia sul particolato che in fase gassosa o sottoforma di aerosol. Tale campionamento richiama i criteri della norma UNI-EN 13284 rispettando la condizione isocinetica, e attuando una doppia derivazione del flusso principale a valle del sistema filtrante per permettere l'assorbimento dei metalli in fase gassosa e del mercurio su specifica soluzione.

### **Microinquinanti organici**

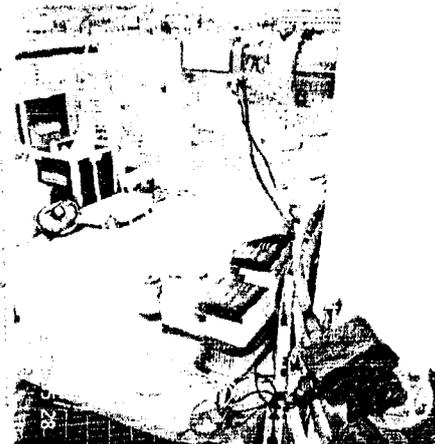
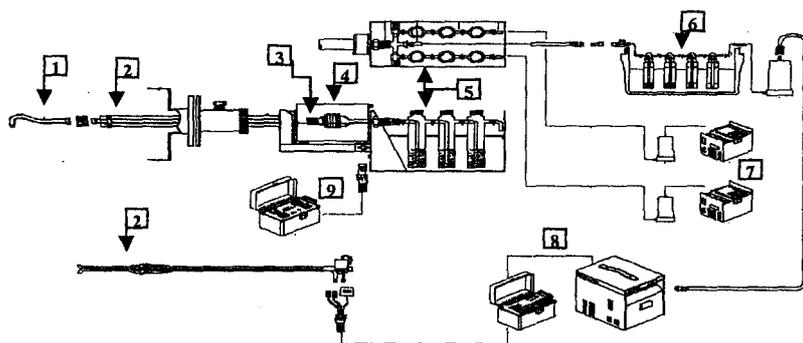
Il metodo di riferimento è **UNI-EN 1948-1/Luglio 2006** (*Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs*). La presente norma è stata elaborata per la misurazione di concentrazioni a circa 0.1 ng I-TEQ/m<sup>3</sup> in emissioni da fonte fissa.

E' stato utilizzato il "*Metodo del Filtro / Condensatore*", lo schema di campionamento applicato per il prelievo di policlorodibenzodiossine, policlorobifenili e idrocarburi policiclici aromatici è riportato in figura.

Tutti i componenti in vetro della linea di prelievo a contatto con il gas campionato sono sottoposti ad un pre-trattamento con miscela silanizzante (*DimetilDicloroSilano in Toluene*) onde evitare fenomeni indesiderati di adsorbimento da parte dei componenti a contatto con il gas.

## SCHEMI LINEE PRELIEVO MACRO / MICROINQUINANTI

### Linea di Prelievo Polveri e Macroinquinanti ( HCl , HF, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> )

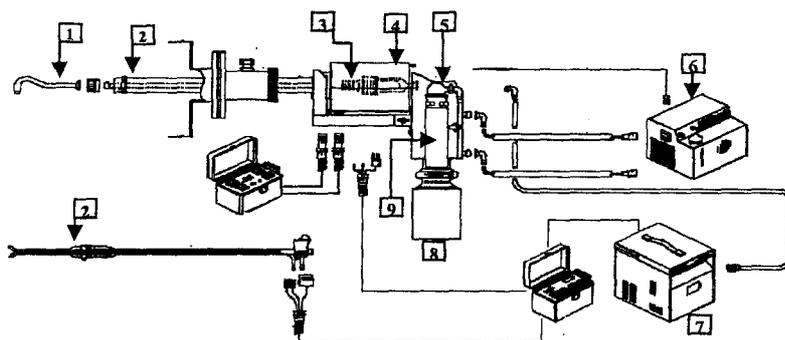


1 - Ugello  
2 - Sonda di prelievo

3 - Corpo filtrante  
4 - Box portafiltro  
5 - Assorbitori  
6 - Sistema di condensazione  
7 - Pompe di Aspirazione  
8 - Pompa di Aspirazione ISO  
9 - Sistema riscaldante

in vetro opportunamente dimensionato  
Corpo in acciaio, anima in vetro o quarzo riscaldabile a controllo elettronico, accoppiata al tubo di misura pressione differenziale (Darcy)  
Portafiltro piano in vetro o quarzo  
In acciaio riscaldabile a controllo elettronico  
Impingers con setto poroso in vetro  
Condensatori in vetro refrigerati  
Pompe di prelievo linee derivate a portata costante  
Pompa aspirante a controllo elettronico del flusso isocinetico,  
Unità di controllo elettronico delle temperature

### Linea di Prelievo Microinquinanti ( PCDD/PCDF – IPA - PCB)



1 - Ugello  
2 - Sonda di prelievo

3 - Corpo filtrante  
4 - Box portafiltro  
5 - condensatore  
6 - gruppo frigo  
7 - Pompa di Aspirazione  
8 - raccogliitore condensa  
9 - trappola incondensabili

in vetro opportunamente dimensionato  
Corpo in acciaio, anima in vetro o quarzo riscaldabile a controllo elettronico accoppiata, al tubo di misura pressione differenziale (Darcy)  
Portaditale in vetro o quarzo  
In acciaio riscaldabile a controllo elettronico  
serpentino di condensazione in vetro  
gruppo refrigerante a glicole  
Pompa aspirante a controllo elettronico del flusso isocinetico  
vaso di raccolta condensa da 1.5 lt  
trappola contenente XAD2

#### **Tecniche analitiche utilizzate**

Polveri: i filtri campionati sono stati analizzati con tecnica gravimetrica.

Macroinquinanti : le soluzioni di assorbimento previo trattamento specifico vengono analizzate mediante cromatografia a scambio ionico per la ricerca dei prodotti di ossidazione.

Le analisi dei metalli presenti in forma particellare e gassosa sono state eseguite con tecnica ICP-MS mentre il mercurio con tecnica CV-AAS (FIMS)

Le analisi dei microinquinanti organici sono state subappaltate al Laboratorio Microinquinanti Organici del Consorzio Interuniversitario Nazionale – I.N.C.A. La Chimica per l'Ambiente – Venezia, laboratorio accreditato SINAL.0298.

Punto di emissione :  
CAMINO 143 caldaia B5

Portata Normalizzata secca	123800	Nm <sup>3</sup> /h
Portata Normalizzata secca rif. % O <sub>2</sub>	107300	Nm <sup>3</sup> /h
Temperatura fumi	123	°C
Umidità fumi	8.0	% v/v
Ossigeno valore medio	5.4	% v/v
Ossigeno valore di riferimento	3.0	% v/v

	1°camp FQ 024 13:40 + 14:25	2°camp FQ 025 14:30 + 15:09	3°camp FQ 026 15:20 + 16:00	Media		
Polveri (EN 13284-1)	2.9	2.87	3.05	2.94	mg/Nm <sup>3</sup>	
<b>Polveri Totali</b>	<b>3.4</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>				<b>Valore limite</b> D.Lgs 152/06 P.te V All.2 Sez 5.A
<b>Flusso di massa</b>	<b>0.364</b>	<b>Kg/h</b>				<b>41 mg/Nm<sup>3</sup> (1)</b>

	1°camp	2°camp	3°camp	Media		
Composti inorganici del Cloro (come HCl)	4.54	3.93	6.7	5.05	mg/Nm <sup>3</sup>	
<b>Composti inorganici del Cloro (come HCl)</b>	<b>5.83</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>				<b>Valore limite</b> D.Lgs 152/06 P.te V All.2 Sez 7.1
<b>Flusso di massa</b>	<b>625.6</b>	<b>g/h</b>				<b>100 mg/Nm<sup>3</sup></b>

	1°camp	2°camp	3°camp	Media		
Composti inorganici del Fluoro (come HF)	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 1.00	mg/Nm <sup>3</sup>	
<b>Composti inorganici del Fluoro (come HF)</b>	<b>&lt; 1.0</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>				<b>Valore limite</b> D.Lgs 152/06 P.te V All.2 Sez 7.1
<b>Flusso di massa</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>g/h</b>				<b>5 mg/Nm<sup>3</sup></b>

	1°camp	2°camp	3°camp	Media		
Ossidi di azoto (come NO <sub>2</sub> )	155.1	125.8	132.5	146.8	mg/Nm <sup>3</sup>	
<b>Ossidi di Azoto (come NO<sub>2</sub>)</b>	<b>169.3</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>				<b>Valore limite</b> D.Lgs 152/06 P.te V All.2 Sez 4. A
<b>Flusso di massa</b>	<b>18.2</b>	<b>Kg/h</b>				<b>420 mg/Nm<sup>3</sup> (2)</b>

	1°camp	2°camp	3°camp	Media		
Ossidi di Zolfo (come SO <sub>2</sub> )	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	mg/Nm <sup>3</sup>	
<b>Ossidi di Zolfo (come SO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt; 3.0</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>				<b>Valore limite</b> D.Lgs 152/06 P.te V All.2 Sez 2. A
<b>Flusso di massa</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>g/h</b>				<b>1120 mg/Nm<sup>3</sup> (3)</b>

(1) combustibile .Liq. 50 mg/Nm<sup>3</sup> combustibile .Gas. 5 mg/Nm<sup>3</sup> - Miscela combustibile Liq + Gas 41 mg/Nm<sup>3</sup>

(2) combustibile .Liq. 50<P<500 → 450 mg/Nm<sup>3</sup> Miscela combustibile Liq + Gas 420 mg/Nm<sup>3</sup> (come NO<sub>2</sub>)

(3) Valore limite determinato per una miscela di combustibile liquido + gas povero (D.Lgs. 03/04/06, n.152 parte II Sez. 2 e 3 lettera A)

Punto di emissione :  
CAMINO 143 caldaia B5

Portata Normalizzata secca	88300	Nm <sup>3</sup> /h
Portata Normalizzata secca rif. % O <sub>2</sub>	73600	Nm <sup>3</sup> /h
Temperatura fumi	115	°C
Umidità fumi	6.0	% v/v
Ossigeno valore medio	6.0	% v/v
Ossigeno valore di riferimento	3.0	% v/v

**Idrocarburi Policiclici Aromatici (I.P.A.) come somma di :**

Benzo (a) antracene	< 0.2	ng/Nmc
Dibenzo ( a,h ) antracene	<0.2	ng/Nmc
Benzo ( b+ k+j ) fluorantene	0.450	ng/Nmc
Benzo ( a ) pirene	< 0.2	ng/Nmc
Dibenzo ( a,e ) pirene	< 2	ng/Nmc
Dibenzo ( a,h ) pirene	< 2	ng/Nmc
Dibenzo ( a,i ) pirene	< 2	ng/Nmc
Dibenzo ( a,l ) pirene	< 2	ng/Nmc
Indeno ( 1,2,3-cd ) pirene	< 2	ng/Nmc

<b>Σ IPA</b>	<b>0.450</b>	<b>ng/Nm<sup>3</sup></b>	<b>rif. 3 % O<sub>2</sub></b>
Flusso di massa	<b>0.033</b>	<b>mg / h</b>	

**Valore limite**  
**D.Lgs 152/06 P.te V**  
**All.1 p.te 2 Tab. A1**  
**0.1 mg/Nm<sup>3</sup>**

**Altri Idrocarburi Policiclici Aromatici (I.P.A.)**

Naftalene	1342.8	ng/Nmc
Acenaftilene	26.75	ng/Nmc
Acenaftene	38.46	ng/Nmc
Fluorene	26.56	ng/Nmc
Fenantrene	56.35	ng/Nmc
Antracene	1.11	ng/Nmc
Fluorantene	9.31	ng/Nmc
Pirene	7.06	ng/Nmc
Crisene	0.66	ng/Nmc
Benzo ( a ) pirene	< 0.2	ng/Nmc
Benzo ( g,h,i ) perilene	< 0.2	ng/Nmc

<b>Σ IPA</b>	<b>1509.1</b>	<b>ng/Nm<sup>3</sup></b>	<b>rif. 11% O<sub>2</sub></b>
Flusso di massa	<b>111.05</b>	<b>mg/h</b>	

**PoliCloroDibenzoDiossine***pg I-TEQ / Nmc rif. 3 % O<sub>2</sub>*

2,3,7,8 Tetraclorodibenzodiossina (TCDD)	< 0.003	pg/Nmc
1,2,3,7,8 Pentaclorodibenzodiossina (PeCDD)	< 0.003	pg/Nmc
1,2,3,4,7,8 Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	< 0.003	pg/Nmc
1,2,3,6,7,8 Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	< 0.003	pg/Nmc
1,2,3,7,8,9 Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	< 0.003	pg/Nmc
1,2,3,4,6,7,8 Eptaclorodibenzodiossina (HpCDD)	0.0094	pg/Nmc
Octaclorodibenzodiossina (OCDD)	0.0037	pg/Nmc

**PoliCloroDibenzoFurani***pg I-TEQ / Nmc rif. 3 % O<sub>2</sub>*

2,3,7,8 Tetraclorodibenzofurano (TCDF)	0.0347	pg/Nmc
1,2,3,7,8 Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0.0355	pg/Nmc
2,3,4,7,8 Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0.1892	pg/Nmc
1,2,3,4,7,8 Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0.1315	pg/Nmc
1,2,3,6,7,8 Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0.0730	pg/Nmc
2,3,4,6,7,8 Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0.0299	pg/Nmc
1,2,3,7,8,9 Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	< 0.003	pg/Nmc
1,2,3,4,6,7,8 Eptaclorodibenzofurano (HpCDF)	0.0289	pg/Nmc
1,2,3,4,7,8,9 Eptaclorodibenzofurano (HpCDF)	0.0054	pg/Nmc
Octaclorodibenzofurano (OCDF)	0.0241	pg/Nmc

0.5653 *pg/Nmc rif. 3 % O<sub>2</sub>***∑ I-TEQ PCDD + PCDF \*** 0.00056 *ng/Nmc rif. 3 % O<sub>2</sub>***Valore limite**  
D.Lgs 152/06 P.te V  
All.1 p.te 2 Tab. A20.01 mg/Nm<sup>3</sup>**Soglia di rilevanza**  
(espressa come flusso di massa)  
All.1 p.te 2 Tab. A2**Flusso di massa** 0.042 **µg/h**

0.02 g/h

\* I recuperi degli standard marcati (sampling spike) risultano nell'intervallo previsto dal metodo UNI-EN 1948-2006 - prf. 7.2 Minimum requirements for sampling....k) The recovery rate of each sampling standard shall be greater than 50 % calculated on the basis of the relevant extraction standard (see EN 1948-3).

Si riportano i valori relativi ai Polichlorobifenili considerati *Dioxin-like* per la loro tossicità, le concentrazioni in emissione di questi inquinanti non sono attualmente normati dalla legislazione italiana.

<b>POLICLOROBIFENILI</b>		Nomenclatura IUPAC	$\text{pg/m}^3$ WHO-TE
<b>12 PCB's Dioxin-like (DLPCB's)</b>			<b>RIF. O<sub>2</sub></b>
3,4,4',5	tetracloro bifenile	81-CB	<0.001
3,3',4,4'	tetracloro bifenile	77-CB	0.0046
2',3,4,4',5	pentacoloro bifenile	123-CB	0.0027
2,3',4,4',5	pentacoloro bifenile	118-CB	0.170
2,3,4,4',5	pentacoloro bifenile	114-CB	0.0312
2,3,3',4,4'	pentacoloro bifenile	105-CB	0.0656
3,3',4,4',5	pentacoloro bifenile	126-CB	0.1058
2,3',4,4',5,5'	esacloro bifenile	167-CB	0.0011
2,3,3',4,4',5	esacloro bifenile	156-CB	0.1140
2,3,3',4,4',5'	esacloro bifenile	157-CB	0.0172
3,3',4,4',5,5'	esacloro bifenile	169-CB	< 0.001
2,3,3',4,4',5,5'	eptacloro bifenile	189-CB	0.0017

$\Sigma$  PCB's Dioxin-like (DLPCB's) WHO-TE 0.515  $\text{pg/Nmc}$  rif. 3 % O<sub>2</sub>

Flusso di massa 0.038  $\mu\text{g} / \text{ora}$

Valore limite  
D.Lgs 152/06 P.te V  
All.1 p.te 2 Tab. A2  
0.01  $\text{mg/Nm}^3$

Soglia di rilevanza  
(espressa come flusso di massa)  
All.1 p.te 2 Tab. A2

0.5 g/h

**ALTRI PCB's**

			$\text{ng/m}^3$
2,4,4'	triclolo bifenile	28-CB	1.0625
2,2',5,5'	tetracloro bifenile	52-CB	4.515
2,2',3,5',6	pentacoloro bifenile	95-CB	4.069
2,2',4,5,5'	pentacoloro bifenile	101-CB	4.809
2,2',4,4',5	pentacoloro bifenile	99-CB	1.142
2,3,3',4',6	pentacoloro bifenile	110-CB	3.714
2,2',3,5,5',6	esacloro bifenile	151-CB	1.093
2,2',3,4',5',6	esacloro bifenile	149-CB	3.366
2,2',3,4',5,5'	esacloro bifenile	146-CB	0.577
2,2',3,4,4',5'	esacloro bifenile	153-CB	4.357
2,2',3,4,4',5'	esacloro bifenile	138-CB	2.971
2,2',3,3',4,4'	esacloro bifenile	128-CB	0.518
2,2',3,4',5,5',6	eptacloro bifenile	187-CB	0.960
2,2',3,4,4',5',6	eptacloro bifenile	183-CB	0.547
2,2',3,3',4',5,6	eptacloro bifenile	177-CB	0.527
2,2',3,4,4',5,5'	eptacloro bifenile	180-CB	1.179
2,2',3,3',4,4',5	eptacloro bifenile	170-CB	0.461

$\Sigma$  altri PCB's 35.87  $\text{ng/Nmc}$  rif. 3 % O<sub>2</sub>

Flusso di massa 2639.8  $\mu\text{g} / \text{ora}$

**PCB Totali (monocloro + decacloro bifenili)** 62.86  $\text{ng/Nmc}$  rif. 3 % O<sub>2</sub>

Flusso di massa 4626.3  $\mu\text{g} / \text{ora}$

**ESACLOROBENZENE** 1.38  $\text{ng/Nmc}$  rif. 3 % O<sub>2</sub>

Flusso di massa 101.5  $\mu\text{g} / \text{ora}$

Metalli (EN 14385)

Punto di emissione :  
CAMINO 143 caldaia B5

<b>Portata Normalizzata secca</b>	<b>140100</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>
<b>Portata Normalizzata secca rif. % O<sub>2</sub></b>	<b>119100</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>
Temperatura fumi	122	°C
Umidità fumi	8.2	% v/v
Ossigeno valore medio	5.7	% v/v
Ossigeno valore di riferimento	3.0	% v/v

	1°camp 10:15 + 10:58	2°camp 12:00 + 12:44	3°camp 14:38 + 15:18	Media	
Cadmio	4.72	5.27	5.23	5.07	µg/Nm <sup>3</sup>
<b>Cadmio e suoi composti come Cd</b>	<b>0.0060</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>		<b>Valore limite</b> <b>D.Lgs 152/06 P.te V All.1 p.te 2 Tab. B</b>	
<b>Flusso di massa</b>	<b>0.71</b>	<b>g/h</b>		<b>0.2 mg/Nm<sup>3</sup></b>	

	1°camp 10:15 + 10:58	2°camp 12:00 + 12:44	3°camp 14:38 + 15:18	Media	
Tallio	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	µg/Nm <sup>3</sup>
<b>Tallio e suoi composti come Tl</b>	<b>&lt; 0.001</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>		<b>Valore limite</b> <b>D.Lgs 152/06 P.te V All.1 p.te 2 Tab. B</b>	
<b>Flusso di massa</b>	<b>&lt; 0.2</b>	<b>g/h</b>		<b>0.2 mg/Nm<sup>3</sup></b>	

	1°camp 10:15 + 10:58	2°camp 12:00 + 12:44	3°camp 14:38 + 15:18	Media	
Mercurio	9.09	< 1	< 1	3.03	µg/Nm <sup>3</sup>
<b>Mercurio e suoi composti come Hg</b>	<b>0.0036</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub></b>		<b>Valore limite</b> <b>D.Lgs 152/06 P.te V All.1 p.te 2 Tab. B</b>	
<b>Flusso di massa</b>	<b>0.425</b>	<b>g/h</b>		<b>0.2 mg/Nm<sup>3</sup></b>	

**Σ Cadmio + Tallio + Mercurio**      **0.0096**      **mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub>**

	1°camp 10:15 + 10:58	2°camp 12:00 + 12:44	3°camp 14:38 + 15:18	Media					Valore Limite D.Lgs 152/06 mg/Nm <sup>3</sup>
Antimonio	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	µg/Nm <sup>3</sup>	<0.0001	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	10
Vanadio	4.62	3.27	6.73	4.87	µg/Nm <sup>3</sup>	0.006	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	
Piombo	2.674	8.180	0.320	3.72	µg/Nm <sup>3</sup>	0.0044	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	
Rame	5.67	1.18	0.84	2.56	µg/Nm <sup>3</sup>	0.0030	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	
Manganese	11.7	35.5	49.8	32.3	µg/Nm <sup>3</sup>	0.038	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	
Stagno	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	µg/Nm <sup>3</sup>	<0.0001	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	
Nichel	9.86	7.65	13.4	10.3	µg/Nm <sup>3</sup>	0.012	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	2
Arsenico	0.277	0.176	0.369	0.27	µg/Nm <sup>3</sup>	0.0003	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	
Cromo	2.18	1.22	2.54	1.98	µg/Nm <sup>3</sup>	0.00234	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	
Cobalto	0,11	0.08	0.16	0.12	µg/Nm <sup>3</sup>	0.00014	mg/Nm <sup>3</sup>	3% O <sub>2</sub>	

**Σ metalli**      **0.066**      **mg/Nm<sup>3</sup> rif. 3 % O<sub>2</sub>**

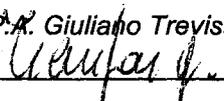
**Flusso di massa**      **7.87**      **g/h**

## CONCLUSIONI

Le emissioni a camino determinate attraverso l'utilizzo sperimentale dell'olio FOK nella caldaia B5 hanno evidenziato per tutti gli inquinanti campionati il rispetto dei limiti alle emissioni in atmosfera definiti dal D.Lgs.03/04/2006, N. 152 – parte V.

### IL Personale Tecnico

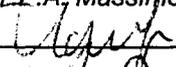
T.P.A. Giuliano Trevisan



T.P.A. Barbara Lorenzoni

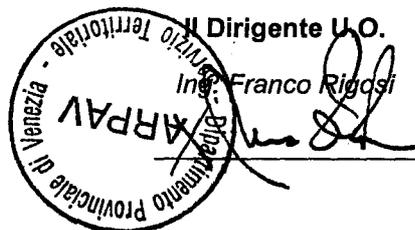
ASSENTE

T.P.A. Massimo Zamengo



Tecn. Lorenzo Penzo





**Impianto SA1, caldaia B5 (FOK), camino 143**

giorno	ora	Condizioni Esercizio			Parametri Emissione					
		(B5) carico vapore t/h	(B5) olio FOK t/h	(B5) gas povero t/h	(B5) O <sub>2</sub> valle Lju. % Vol.	(B5) CO normalizzato mg/Nm <sup>3</sup>	(B5) NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> ) normalizzato mg/Nm <sup>3</sup>	(B5) SO <sub>2</sub> normalizzato mg/Nm <sup>3</sup>	(B5) polveri normalizzato mg/Nm <sup>3</sup>	(B5) portata fumi secchi Nm <sup>3</sup> /h
28/5/08	01:00	100	6,7	8,2	5,64	27,6	227,5	20,1	4,9	99582
	02:00	100	6,7	8,2	5,39	27,3	228,9	18,5	4,4	91927
	03:00	100	6,7	8,2	5,33	25,5	222,2	18,6	4,2	90246
	04:00	100	6,7	8,2	5,34	24,3	220	17,9	4,4	90943
	05:00	100	6,7	8,2	5,34	24,6	214,6	20	4,4	91413
	06:00	100	6,7	8,2	5,35	25,4	199,5	19,6	4,4	89340
	07:00	100	6,7	8,2	5,32	23,4	200,5	20,6	4,3	89372
	08:00	100	6,7	8,2	5,33	23,2	199,2	20,9	4,4	92152
	09:00	98	6,6	8,4	5,35	24,2	218,8	21,3	4,4	96428
	10:00	97	6,6	8,6	5,36	26,1	194,6	18,6	4,4	91482
	11:00	96	6,5	8,8	5,37	25,3	191,3	21,4	4,5	88963
	12:00	95	6,5	8,9	5,34	23,9	194,7	22,9	4,2	91000
	13:00	95	6,5	8,7	5,35	24,3	189,4	22,9	4,2	89913
	14:00	95	6,5	8,7	5,36	22,3	187,7	22,9	4,2	89715
	15:00	95	6,5	8,7	5,4	21,9	188,8	21,8	4,1	88062
	16:00	96	6,6	8,7	5,3	21,7	195,6	19,6	4,2	91300
	17:00	97	6,6	8,7	5,31	22,1	208,5	20	4,4	94179
	18:00	98	6,6	8,7	5,32	20,5	205,6	18	4,4	92047
	19:00	99	6,6	8,7	5,3	18,7	209,1	20,3	4,4	92715
	20:00	100	6,7	8,7	5,3	19,1	215,4	19,4	4,3	94516
	21:00	100	6,7	8,7	5,34	18,5	209,1	17	4	91925
	22:00	100	6,7	8,7	5,33	19,5	217,5	18,3	4,2	93890
	23:00	100	6,7	8,7	5,3	20	205,3	4,3	4,2	93175
	24:00	100	6,7	8,7	5,29	19,5	212,4	4,3	4,2	94276
29/5/08	01:00	100	6,5	8,8	5,33	21,5	211	17,8	4,3	93466
	02:00	100	6,5	8,8	5,29	20,5	206,5	18,2	4,2	92189
	03:00	100	6,6	8,8	5,3	20,9	195,6	18,2	4	89111
	04:00	100	6,7	8,8	5,27	20	211	18,9	4,2	95117
	05:00	101	6,8	8,8	5,3	20,6	219,5	19,2	4,2	97770
	06:00	101	6,9	8,8	5,29	21,2	216,9	18,8	4,2	95496
	07:00	101	7,0	8,8	5,35	20,9	210,9	21,8	4,1	92022
	08:00	101	7,0	8,8	5,3	20,6	213,5	20,4	4,3	95255
	09:00	102	7,0	8	5,36	20,5	231,6	20,2	4,4	97427
	10:00	102	7,0	7,3	5,22	20,4	264,7	18,9	4,4	98521
	11:00	102	7,0	7,3	5,07	18,5	269,9	20,6	4,4	96696
	12:00	103	7,1	7,3	5,06	17,6	271,8	21,7	4,6	98310
	13:00	102	6,8	7,3	5,06	18,1	276,8	21,8	4,5	99185
	14:00	100	6,6	7,3	5,09	18,6	278,3	21,8	4,5	96121
	15:00	94	6,6	7,4	5,04	19,3	250,6	23,2	4,4	92522
	16:00	96	6,5	7,4	5,05	20,2	237,2	23,6	4,4	90577
	17:00	94	6	8	4,99	19,4	236,9	22	4,4	90393
	18:00	90	5,8	8,9	5,72	20,5	207,9	20,7	4,5	85948
	19:00	87	5,4	8,9	6,98	21,2	209,5	20,6	4,7	79562
	20:00	84	5,4	8,9	6,75	20,5	202,7	18,5	4,6	79638
	21:00	84	5,4	8,9	6,53	19,8	190,2	20,6	4,5	80903
	22:00	84	5,4	8,9	6,37	20,8	182,1	21,3	4,3	81687
	23:00	84	5,4	8,9	6,32	20,6	179,9	21,4	4,4	82058
	24:00	84	5,4	8,9	5,98	21,1	188,2	4,4	4,4	82176
4/6/08	01:00	81	5,1	9	6,68	16,6	157,7	19,3	4,5	75993
	02:00	81	5,1	9	6,62	15,3	156,2	18,8	4,5	76681
	03:00	81	5,1	9	6,66	16	155,9	19,1	4,5	76562
	04:00	81	5,1	9	6,73	14,8	160,7	18,3	4,4	75989
	05:00	76	5,15	8,5	7,19	14,7	166,4	19,7	4,4	73345
	06:00	76	5,2	8	7,28	15,6	171	21	4,4	72722
	07:00	75	5,25	7,5	7,28	14,8	169,2	19,7	4,4	72430
	08:00	75	5,3	7	7,11	14,2	170,8	18,3	4,2	72668
	09:00	75	5,3	7	7,12	15,5	173,8	18,5	4,5	72474
	10:00	75	5,3	7	7,25	15,7	176,2	18,3	4,6	71705
	11:00	76	5,3	7	7,14	15,7	172,4	18,5	4,3	72120
	12:00	76	5,3	7	6,96	15,3	170	18,9	4,2	73282
	13:00	73	5,25	7	6,42	13,5	167,1	17,6	3,9	76722
	14:00	70	5,1	7	5,99	16,2	171,2	18,8	4	79149
	15:00	70	5,05	7	7,34	14,3	170,4	17,6	4,5	72148
	16:00	70	5	7	7,67	14,6	174,2	17,2	4,7	70407
	17:00	70	5	7	7,62	6,1	177,7	17,5	4,5	70540
	18:00	70	5	7	7,71	2,2	180,1	18,8	4,5	70001
	19:00	70	5	7	7,86	7,2	184	18,8	4,8	69153
	20:00	70	5	7	8,13	15,6	184,6	19,1	4,8	67833
	21:00	70	5,1	7	8,09	12,2	184,4	20,5	4,6	68136
	22:00	70	5,2	7	7,75	5,5	180,6	20,5	4,5	70074
	23:00	70	5,1	7	7,61	3,8	188,4	20,9	4,5	71036
	24:00	70	5	7	7,64	13,1	184	4,4	4,4	70992

ALLEGATO 6

## RAPPORTO DI PROVA 08/214995

### DATI CAMPIONE

Data di emissione: 03/07/2008  
Numero di accettazione: 08 / 31558  
Numero del campione: 1 / 4  
Codice Cliente: 0020406/005  
Codice modalità trasmissione: 00.16.W



Spett.le

POLIMERI EUROPA SPA  
VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA  
30175 VENEZIA (VE)  
IT

Ritiro/Trasporto: Sig. Fabio Fraccaro  
Campionamento: PERSONALE INTERNO - Sig. Lago Francesco - Sig. Fraccaro Fabio il 30/05/2008  
Data ricevimento: 30/05/2008  
Proveniente da: POLIMERI EUROPA SPA VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA 30175 VENEZIA (VE)  
IT

Descrizione campione : EMISSIONE IN ATMOSFERA - CAMINO 142 - CALDAIA 4, REPARTO SA1 - CAMPIONAMENTO EFFETTUATO IL GIORNO 30/05/08 DALLE ORE 09:00 ALLE ORE 10:00. (PRIMA PROVA).  
Data inizio prove: 30/05/2008  
Data fine prove: 03/07/2008

### RISULTATI ANALITICI

Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
<b>PORTATA/TEMPERATURA</b>		
Portata	135.000 Nm <sup>3</sup> /h	UNI 10169:2001
Temperatura	149 °C	UNI 10169:2001
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO TAL QUALE</b>		
UMIDITA'	12,0 % v/v	UNI 10169:2001
<b>PARAMETRI SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
CONTENUTO DI OSSIGENO DI RIFERIMENTO	3,0 %	*
CONTENUTO DI FLUORIDRICO	< 0,4 mg/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 2
CONTENUTO DI OSSIGENO	4,7 % v/v	EPA CTM 034 1999
CONTENUTO DI CLORIDRICO	< 0,4 mg/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 2
AMMONIACA	34,6 mg/Nm <sup>3</sup>	EPA 201:1997*
ACQUA	0,035 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ACQUA	0,0066 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ACQUA	< 0,0006 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ACQUA	0,218 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ACQUA	0,0047 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ACQUA ESAVALENTE	< 0,001 mg/Nm <sup>3</sup>	NIOSH 7600 1994*
ACQUA III	0,0047 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004 + MP-0286-R1/05*

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.

I dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta di Chelab.

## RAPPORTO DI PROVA 08/214995

### RISULTATI ANALITICI

Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
MANGANESE	0,0077 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
MERCURIO	0,0044 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 13211:2003
NICHEL	1,787 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
PIOMBO	0,0078 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
SELENIO	0,0041 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
VANADIO	1,016 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
RAME	0,0157 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
PROTOSSIDO DI AZOTO	< 40 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1130-R0/03*
IDROCARBURI TOTALI ( GC )	1,1 mg/Nm <sup>3</sup>	NIOSH 1550/94*
METANO	6,6 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1321-R0/04*
NICHEL FRAZIONE RESPIRABILE ED INSOLUBILE	1,489 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1689-R0/07*

Il Direttore tecnico

Il Direttore del laboratorio



I prelievi e le analisi sono stati effettuati secondo i metodi indicati nel Decreto Legislativo 152 del 03/04/2000, parte quinta e nel Decreto Ministeriale 25/8/2000.

Il Chimico professionista  
Dott Conte Tiziano



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.

Tutti i dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta di Chelab.

## RAPPORTO DI PROVA 08/214996

### DATI CAMPIONE

Data di emissione: 03/07/2008  
 Numero di accettazione: 08 / 31558  
 Numero del campione: 2 / 4  
 Codice Cliente: 0020406/005  
 Codice modalità trasmissione: 00.16.W



Spett.le  
 POLIMERI EUROPA SPA  
 VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA  
 30175 VENEZIA (VE)  
 IT

Ritiro/Trasporto: Sig. Fabio Fraccaro  
 Campionamento: PERSONALE INTERNO - Sig. Lago Francesco - Sig. Fraccaro Fabio il 30/05/2008  
 Data ricevimento: 30/05/2008  
 Proveniente da: POLIMERI EUROPA SPA VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA 30175 VENEZIA (VE)  
 IT

Descrizione campione : EMISSIONE IN ATMOSFERA - CAMINO 142 - CALDAIA 4, REPARTO SA1 - CAMPIONAMENTO EFFETTUATO IL GIORNO 30/05/08 DALLE ORE 10:10 ALLE ORE 11:10. (SECONDA PROVA).  
 Data inizio prove: 30/05/2008  
 Data fine prove: 03/07/2008

### RISULTATI ANALITICI

Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
<b>PORTATA/TEMPERATURA</b>		
Portata	135.000 Nm³/h	UNI 10169:2001
Temperatura	149 °C	UNI 10169:2001
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO TAL QUALE</b>		
UMIDITA'	12,0 % v/v	UNI 10169:2001
<b>PARAMETRI SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
TENORE DI OSSIGENO DI RIFERIMENTO	3,0 %	*
ACIDO FLUORIDRICO	< 0,4 mg/Nm³	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 2
OSSIGENO	4,7 % v/v	EPA CTM 034 1999
ACIDO CLORIDRICO	< 0,4 mg/Nm³	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 2
PIOMBO	30,5 mg/Nm³	EPA 201:1997*
ZINCO	0,028 mg/Nm³	UNI EN 14385:2004
ARSENICO	0,0054 mg/Nm³	UNI EN 14385:2004
CADMIO	< 0,0006 mg/Nm³	UNI EN 14385:2004
COPALTO	0,201 mg/Nm³	UNI EN 14385:2004
CROMO	0,0055 mg/Nm³	UNI EN 14385:2004
CROMO ESAVALENTE	< 0,001 mg/Nm³	NIOSH 7600 1994*
CROMO III	0,0055 mg/Nm³	UNI EN 14385:2004 + MP-0286-R1/05*

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.

I dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta di Chelab.

## RAPPORTO DI PROVA 08/214996

### RISULTATI ANALITICI

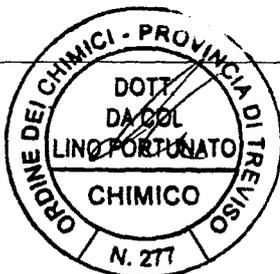
Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
MANGANESE	0,0068 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
MERCURIO	0,0029 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 13211:2003
NICHEL	1,618 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
PIOMBO	0,0068 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
SELENIO	0,0036 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
VANADIO	0,937 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
RAME	0,0124 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
PROTOSSIDO DI AZOTO	< 40 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1130-R0/03*
DROCARBURI TOTALI ( GC )	0,5 mg/Nm <sup>3</sup>	NIOSH 1550/94*
METANO	9,6 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1321-R0/04*
NICHEL FRAZIONE RESPIRABILE ED INSOLUBILE	1,445 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1689-R0/07*

Il Direttore tecnico

Il Direttore del laboratorio

I prelievi e le analisi sono stati effettuati secondo i metodi indicati nel Decreto Legislativo 152 del 03/04/2006 parte quinta e nel Decreto Ministeriale 25/8/2000.

Il Chimico professionista  
Dott. Conte Tiziano



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.

I dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta di Chelab.

## RAPPORTO DI PROVA 08/214997

### DATI CAMPIONE

Data di emissione: 03/07/2008  
 Numero di accettazione: 08 / 31558  
 Numero del campione: 3 / 4  
 Codice Cliente: 0020406/005  
 Codice modalità trasmissione: 00.16.W



Spett.le  
 POLIMERI EUROPA SPA  
 VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA  
 30175 VENEZIA (VE)  
 IT

Ritiro/Trasporto: Sig. Fabio Fraccaro  
 Campionamento: PERSONALE INTERNO - Sig. Lago Francesco - Sig. Fraccaro Fabio il 30/05/2008  
 Data ricevimento: 30/05/2008  
 Proveniente da: POLIMERI EUROPA SPA VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA 30175 VENEZIA (VE)  
 IT

Descrizione campione : EMISSIONE IN ATMOSFERA - CAMINO 142 - CALDAIA 4, REPARTO SA1 - CAMPIONAMENTO EFFETTUATO IL GIORNO 30/05/08 DALLE ORE 11:30 ALLE ORE 12:30. (TERZA PROVA).  
 Data inizio prove: 30/05/2008  
 Data fine prove: 03/07/2008

### RISULTATI ANALITICI

Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
<b>PORTATA/TEMPERATURA</b>		
Portata	135.000 Nm <sup>3</sup> /h	UNI 10169:2001
Temperatura	149 °C	UNI 10169:2001
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO TAL QUALE</b>		
UMIDITA'	12,0 % v/v	UNI 10169:2001
<b>PARAMETRI SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
TENORE DI OSSIGENO DI RIFERIMENTO	3,0 %	*
ACIDO FLUORIDRICO	< 0,4 mg/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 2
OSSIGENO	4,7 % v/v	EPA CTM 034 1999
ACIDO CLORIDRICO	< 0,4 mg/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 2
PM10	20,2 mg/Nm <sup>3</sup>	EPA 201:1997*
ZINCO	0,046 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ARSENICO	0,0088 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ADMIO	< 0,0006 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
COBALTO	0,293 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ROMO	0,0099 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ROMO ESAVALENTE	< 0,001 mg/Nm <sup>3</sup>	NIOSH 7600 1994*
ROMO III	0,0099 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004 + MP-0286-R1/05*

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.  
 I dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente  
 salvo autorizzazione scritta di Chelab.

## RAPPORTO DI PROVA 08/214997

### RISULTATI ANALITICI

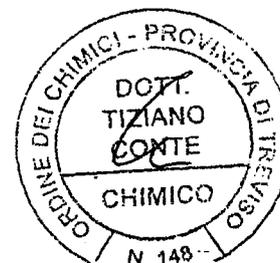
Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
MANGANESE	0,914 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
MERCURIO	0,0016 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 13211:2003
NICHEL	1,212 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
PIOMBO	0,011 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
SELENIO	0,011 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
VANADIO	1,016 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
RAME	0,243 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
PROTOSSIDO DI AZOTO	< 40 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1130-R0/03*
IDROCARBURI TOTALI ( GC )	0,3 mg/Nm <sup>3</sup>	NIOSH 1550/94*
METANO	0,5 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1321-R0/04*
NICHEL FRAZIONE RESPIRABILE ED INSOLUBILE	0,959 mg/Nm <sup>3</sup>	MP-1689-R0/07*

Il Direttore tecnico



I prelievi e le analisi sono stati effettuati secondo i metodi indicati nel Decreto Legislativo 152 del 03/04/2006 parte quinta e nel Decreto Ministeriale 25/8/2000.

Il Chimico professionista  
Dott Conte Tiziano



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.  
I dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente  
salvo autorizzazione scritta di Chelab.

## RAPPORTO DI PROVA 08/214998

### DATI CAMPIONE

Data di emissione: 03/07/2008  
Numero di accettazione: 08 / 31558  
Numero del campione: 4 / 4  
Codice Cliente: 0020406/005  
Codice modalità trasmissione: 00.16.W



Spett.le  
POLIMERI EUROPA SPA  
VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA  
30175 VENEZIA (VE)  
IT

Ritiro/Trasporto: Sig. Fabio Fraccaro  
Campionamento: PERSONALE INTERNO - Sig. Lago Francesco - Sig. Fraccaro Fabio il 30/05/2008  
Data ricevimento: 30/05/2008  
Proveniente da: POLIMERI EUROPA SPA VIA DELLA CHIMICA, 5 - PORTO MARGHERA 30175 VENEZIA (VE)  
IT

Descrizione campione: EMISSIONE IN ATMOSFERA - CAMINO 142 - CALDAIA 4, REPARTO SA1 - CAMPIONAMENTO EFFETTUATO IL GIORNO 30/05/08 DALLE ORE 12:40 ALLE ORE 15:40.  
Data inizio prove: 30/05/2008  
Data fine prove: 24/06/2008

### RISULTATI ANALITICI

Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
<b>PORTATA/TEMPERATURA</b>		
Portata	135.000 Nm <sup>3</sup> /h	UNI 10169:2001
Temperatura	149 °C	UNI 10169:2001
<b>SULL'EFFLUENTE GASSOSO TAL QUALE</b>		
UMIDITA'	12,0 % v/v	UNI 10169:2001
<b>*PARAMETRI SULL'EFFLUENTE GASSOSO SECCO NORMALIZZATO 0 °C E 1013 mbar</b>		
TENORE DI OSSIGENO DI RIFERIMENTO	3,0 %	*
ASSIGENO	4,7 % v/v	EPA CTM 034 1999
*POLICLOROBIFENILI (PCB) TOTALI	< 4 ng/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 1948-1:2006+ MP-0217-R6/06
<b>PROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)</b>		
Naftalene	703,7 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Antracene	2,6 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Benzo (a) antracene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Benzo (b) fluorantene	2,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Benzo (k) fluorantene	0,9 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Benzo (j) fluorantene	0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.

I dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta di Chelab.

## RAPPORTO DI PROVA 08/214998

### RISULTATI ANALITICI

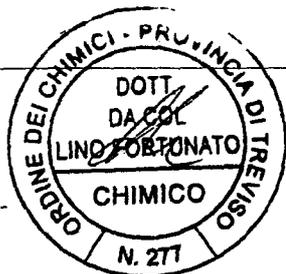
Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
Benzo (a) pirene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Dibenzo (a,h) antracene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Dibenzo (a,l) pirene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Dibenzo (a,e) pirene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Dibenzo (a,h) pirene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Dibenzo (a, i) pirene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
I/eno (1,2,3-cd) pirene	0,7 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000-ALL 3

Il Direttore tecnico

Il Direttore del laboratorio

I prelievi e le analisi sono stati effettuati secondo i metodi indicati nel Decreto Legislativo 152 del 03/04/2006 parte quinta e nel Decreto Ministeriale 25/8/2000.

Il Chimico professionista  
Dott Conte Tiziano



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate dal SINAL.

I dati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta di Chelab.