



**eni**

Sarroch 19/07/2013

Prot.Dire/187



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
**versalis** Direzione Generale Valutazioni Ambientali

Entro DVA - 2013 - 0017583 del 26/07/2013

Stabilimento di Sarroch  
SS 195 Km18.8  
09018 Sarroch (CA) - Italia  
Tel. centralino + 39 07090901  
stabilimento.sarroch@versalis.eni.com

Direzione e Uffici Amministrativi  
Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI)  
Tel. centralino: +39 02 5201  
www.versalis.eni.com - info@versalis.eni.com

Al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare  
Direzione Generale per le valutazioni ambientali  
Via Cristoforo Colombo, 44  
00147 Roma (RM)  
(raccomandata A/R)  
[dva@minambiente.it](mailto:dva@minambiente.it)  
[aia@PEC.minambiente.it](mailto:aia@PEC.minambiente.it)



p.c.: ISPRA  
[Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)

ARPAS  
[dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it](mailto:dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it)

Oggetto: AIA DEC-DVA-2012-0000333 – Stabilimento versalis di Sarroch – Richiesta integrazione documentale procedimento di modifica non sostanziale in riferimento al Prot.Dire/151 del 20/03/2013

Il sottoscritto Battista Grosso, Direttore dello stabilimento versalis di Sarroch, in qualità di gestore,

con riferimento:

- alla prescrizione AIA riportata al punto 10.4.1 del PIC "emissioni convogliate" relativamente ai VLE disposti al punto di emissione E11 ad un anno dal rilascio dell'AIA;
- all'istanza di modifica non sostanziale presentata in data 20/03/2013 con Prot.Dire/151 per:
  - o l'esecuzione di una prova preliminare di combustione olio FOK nella Centrale Termoelettrica;
  - o la realizzazione delle opere infrastrutturali finalizzate all'utilizzo dell'olio FOK nella Centrale Termoelettrica;
  - o la proroga per mesi 18, a partire dal 17 agosto 2013, degli attuali valori limite di emissione della Centrale Termoelettrica;
- alla comunicazione inviata da codesto Ministero in data 04/05/2013 (Vs Rif. Prot. n°DVA-2013-00008047), con la quale è stato comunicato l'avvio del procedimento per l'esame della modifica non sostanziale sopra descritta;

**versalis spa**

Sede Legale: San Donato Milanese (MI) - Piazza Boldrini, 1 - Italia  
Capitale sociale interamente versato: Euro 1.553.400.000,00  
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 di Eni S.p.A.  
Società con socio unico

**versalis**

Stabilimento di Sarroch



- alla lettera Prot.Dire/166 del 22/05/2013, con la quale veniva comunicato il crono programma delle attività connesse all'esecuzione della prova preliminare di combustione olio FOK nella Centrale Termoelettrica, (programma successivamente aggiornato con nota Prot.Dire/169 del 3/06/2013);
- alla comunicazione inviata da codesto Ministero in data 15/07/2013 (Vs Rif. Prot. n°DVA-2013-0016635) e alle richieste di integrazione documentale allegate, riferite alla istanza di modifica non sostanziale del decreto in oggetto, presentate con Prot.Dire/151 del 20/03/2013

trasmette in allegato la documentazione richiesta.

Rimanendo a disposizione per qualsiasi eventuale chiarimento si rendesse necessario, porgiamo distinti saluti

Allegati:

Integrazione documentale all'istanza di modifica non sostanziale (ID 523) Prot.Dire/151 del 20/03/2013

**versalis**  
Stabilimento di Sarroch  
Direzione di Stabilimento  
Direttore  
Battista Grosso

## Perrone Raffaele

---

**Da:** Autorizzazioni Industriali - Versalis Stabilimento Sarroch (CA)  
[controllo\_gestione\_sh@pec.versalis.eni.com]  
**Inviato:** martedì 23 luglio 2013 11.42  
**A:** dva@minambiente.it; aia@PEC.minambiente.it; Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it;  
dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it  
**Cc:** hse\_sh@pec.versalis.eni.com; dire\_sh@pec.versalis.eni.com  
**Oggetto:** AIA-DVA-2012-0000333-versalis Sarroch-Rich. integr.ne doc. proc. di modifica non  
sostanziale rif. Prot.Dire/151 del 20/03/2013  
**Allegati:** Prot DIRE 187 e allegati pagg. 1-58.pdf

Si inoltra in allegato quanto in oggetto. **(Parte 1 di 4)**

Carlo Usai  
Responsabile QHSE  
tel/fax 070.9090.501/502 3482819047  
[carlo.usai@versalis.eni.com](mailto:carlo.usai@versalis.eni.com)  
[hse\\_sh@pec.versalis.eni.com](mailto:hse_sh@pec.versalis.eni.com)

-----  
versalis spa stabilimento di Sarroch (CA) SS 195 km 18,8 09018  
Sede legale: Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato M.se (MI)  
Capitale sociale interamente versato: Euro 1.553.400.000,00  
C.F. e Reg.Imprese Milano n. 03823300821 P.IVA IT 01768800748 - R.E.A Milano n. 1351279  
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di eni S.p.A Società con unico socio  
Se avete ricevuto questo messaggio per errore, cliccate qui <http://www.eni.it/disclaimer/>



Sarroch 19/07/2013

Prot.Dire/187

# versalis

## Stabilimento di Sarroch

SS 195 Km18.8  
09018 Sarroch (CA) - Italia  
Tel. centralino + 39 07090901  
stabilimento.sarroch@versalis.eni.com

## Direzione e Uffici Amministrativi

Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI)  
Tel. centralino: +39 02 5201  
www.versalis.eni.com - Info@versalis.eni.com

Al Ministero dell'Ambiente e della Tutela  
del territorio e del Mare  
Direzione Generale per le valutazioni  
ambientali  
Via Cristoforo Colombo, 44  
00147 Roma (RM)  
(raccomandata A/R)  
[dva@minambiente.it](mailto:dva@minambiente.it)  
[aia@PEC.minambiente.it](mailto:aia@PEC.minambiente.it)

p.c.: ISPRA  
[Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)

ARPAS  
[dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it](mailto:dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it)

Oggetto: AIA DEC-DVA-2012-0000333 – Stabilimento versalis di Sarroch – Richiesta integrazione documentale procedimento di modifica non sostanziale in riferimento al Prot.Dire/151 del 20/03/2013

Il sottoscritto Battista Grosso, Direttore dello stabilimento versalis di Sarroch, in qualità di gestore,

con riferimento:

- alla prescrizione AIA riportata al punto 10.4.1 del PIC "emissioni convogliate" relativamente ai VLE disposti al punto di emissione E11 ad un anno dal rilascio dell'AIA;
- all'istanza di modifica non sostanziale presentata in data 20/03/2013 con Prot.Dire/151 per:
  - o l'esecuzione di una prova preliminare di combustione olio FOK nella Centrale Termoelettrica;
  - o la realizzazione delle opere infrastrutturali finalizzate all'utilizzo dell'olio FOK nella Centrale Termoelettrica;
  - o la proroga per mesi 18, a partire dal 17 agosto 2013, degli attuali valori limite di emissione della Centrale Termoelettrica;
- alla comunicazione inviata da codesto Ministero in data 04/05/2013 (Vs Rif. Prot. n°DVA-2013-00008047), con la quale è stato comunicato l'avvio del procedimento per l'esame della modifica non sostanziale sopra descritta;

## versalis spa

Sede Legale: San Donato Milanese (MI) - Piazza Boldrini, 1 - Italia  
Capitale sociale interamente versato: Euro 1.553.400.000,00  
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 di Eni S.p.A.  
Società con socio unico

# versalis

Stabilimento di Sarroch



- alla lettera Prot.Dire/166 del 22/05/2013, con la quale veniva comunicato il crono programma delle attività connesse all'esecuzione della prova preliminare di combustione olio FOK nella Centrale Termoelettrica, (programma successivamente aggiornato con nota Prot.Dire/169 del 3/06/2013);
- alla comunicazione inviata da codesto Ministero in data 15/07/2013 (Vs Rif. Prot. n°DVA-2013-0016635) e alle richieste di integrazione documentale allegate, riferite alla istanza di modifica non sostanziale del decreto in oggetto, presentate con Prot.Dire/151 del 20/03/2013

trasmette in allegato la documentazione richiesta.

Rimanendo a disposizione per qualsiasi eventuale chiarimento si rendesse necessario, porgiamo distinti saluti

Allegati:

Integrazione documentale all'istanza di modifica non sostanziale (ID 523) Prot.Dire/151 del 20/03/2013

versalis  
Stabilimento di Sarroch  
Direzione di Stabilimento  
Il Direttore  
Battista Grosso



**INTEGRAZIONE DOCUMENTALE MODIFICA NON  
SOSTANZIALE AIA (ID 523) prot. Dire/151**

**Versalis stabilimento di Sarroch  
Autorizzazione Integrata Ambientale  
DVA-2012-0000333**

**eni**

versalis

Stabilimento di Sarroch



INTEGRAZIONE DOCUMENTALE MODIFICA NON  
SOSTANZIALE AIA ID 523

(DVA-2013-0016635 DEL 15/07/2013)

luglio 2013



## INDICE

A.	AGGIORNAMENTO DI AIA PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI RELATIVE ALL'UTILIZZO DELL'OLIO COMBUSTIBILE FOK PRESSO LA CTE NECESSARIO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI VALORI LIMITE EMISSIVI PRESCRITTI, IN BASE ALLA DISTANZA TEMPORALE DI RILASCIO DELL'AIA.....	4
B.	AGGIORNAMENTO AIA PER LA REALIZZAZIONE DI UN TEST DELLA DURATA DI CIRCA 24 ORE SU UNA CALDAIA ALLO SCOPO DI DEFINIRE I PARAMETRI DI PROCESSO DELLA CTE CON LA MARCIA AD OLIO FOK E FUEL GAS.....	6
C.	AGGIORNAMENTO DI AIA PER LA PROROGA, NELLE MORE DELLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI DI ADEGUAMENTO DELLO STABILIMENTO, PER 18 MESI A PARTIRE DAL 17/08/2013, DEGLI ATTUALI VALORI LIMITE EMISSIVI .....	7



**A. AGGIORNAMENTO DI AIA PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI RELATIVE ALL'UTILIZZO DELL'OLIO COMBUSTIBILE FOK PRESSO LA CTE NECESSARIO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI VALORI LIMITE EMISSIVI PRESCRITTI, IN BASE ALLA DISTANZA TEMPORALE DI RILASCIO DELL'AIA**

**Allegato A.1**

- Descrizione delle caratteristiche dell'area adibita allo stoccaggio degli oli FOK:
  - o pavimentazione;
  - o cordolature;
  - o bacini di contenimento.

**Allegato A.2**

- Descrizione delle caratteristiche della nuova linea di movimentazione dell'olio FOK:
  - o lunghezza singoli tratti e lunghezza totale ;
  - o diametro della tubazione;
  - o stato delle aree interessate alle nuove installazioni (pavimentazioni e cordolature)
- descrizione delle caratteristiche geometriche dei 3 serbatoi (2 di nuova installazione e 1 già esistente S510 attualmente autorizzato alla Sasol Italy) da adibire allo stoccaggio dell'olio FOK

**Allegato A.3**

- le coordinate geografiche dei 3 serbatoi (2 di nuova installazione e 1 già esistente S510 attualmente autorizzato alla Sasol Italy) da adibire allo stoccaggio dell'olio FOK
- l'esatto posizionamento delle aree destinate allo stoccaggio dell'olio FOK (coordinate geografiche e planimetria). esso non risulta chiaro in quanto in differenti parti della documentazione presentata dal Gestore tali aree sono identificate omissis.....



## Allegato A.4

- Descrizione delle opere di bonifica da effettuare sull'esistente serbatoio S510 per la cessazione d'uso attuale (attualmente il serbatoio è autorizzato alla Società che ne gestisce l'esercizio, ossia la coinsediata Sasol Italy S.p.A) e la successiva adibizione allo stoccaggio dell'olio FOK

## Allegato A.5

- le procedure di cambio di destinazione d'uso del succitato serbatoio S501 (tale serbatoio dovrà essere stralciato dall'AIA rilasciata alla SasolItaly S.p.A. per la cessazione del suo esercizio e autorizzato in capo alla Versalis spa)
- verifica di eventuale assoqgettabilità a VIA, delle modifiche per cui si richiede l'autorizzazione, ai sensi degli allegati III e IV alla parte II del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.



**B. AGGIORNAMENTO AIA PER LA REALIZZAZIONE DI UN TEST DELLA DURATA DI CIRCA 24 ORE SU UNA CALDAIA ALLO SCOPO DI DEFINIRE I PARAMETRI DI PROCESSO DELLA CTE CON LA MARCIA AD OLIO FOK E FUEL GAS**

**Allegato B.1**

Si ritiene che il Gestore, a valle del test di combustione, debba fornire le seguenti informazioni:

- risultati della prova di combustione (da trasmettere all'Autorità Competente e all'Ente di Controllo, i dati dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:
  - o quantitativo di tutti i combustibili utilizzati;
  - o potenza termica sviluppata dalle caldaie durante la prova;
  - o dettagli sulla movimentazione dell'olio FOK e sulle misure di sicurezza adottate durante la prova,

**Allegato B.2**

- risultati delle prove effettuate con il medesimo combustibile negli altri siti di proprietà versalis nei quali l'olio FOK viene abitualmente utilizzato;

**Allegato B.1**

- risultati delle analisi effettuate sui fumi del camino E11 (che dovranno essere trasmessi all'Autorità Competente e all'Ente di Controllo);
- relazione tecnica che metta a confronto, a valle delle misurazioni effettuate durante il test di combustione, i parametri inquinanti nelle due differenti configurazioni di alimentazione del combustibile alle caldaie:
  - o alimentazione con solo olio BTZ (marcia abituale della CTE attualmente autorizzato);
  - o alimentazione mix olio BTZ – olio FOKmettendo in evidenza (qualitativamente e quantitativamente i vantaggi e gli svantaggi in termini di emissioni in atmosfera con l'utilizzo dei due differenti oli combustibili



**C. AGGIORNAMENTO DI AIA PER LA PROROGA, NELLE MORE DELLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI DI ADEGUAMENTO DELLO STABILIMENTO, PER 18 MESI A PARTIRE DAL 17/08/2013, DEGLI ATTUALI VALORI LIMITE EMISSIVI**

**Allegato C.1**

Si richiede che il Gestore debba integrare la documentazione presentata:

- fornendo il quadro emissivo atteso a valle dell'utilizzo dell'olio FOK;
- evidenziando eventuale contributo migliorativo apportato dall'utilizzo dell'olio FOK rispetto all'attuale utilizzo di olio combustibile BTZ;
- chiarendo se i tempi necessari per gli interventi di riduzione del fabbisogno energetico di stabilimento (per i quali il Gestore stesso si impegna a presentare le dovute istanze entro dicembre 2013) siano o meno compresi nell'arco temporale dei 18 mesi di proroga richiesti



## **ALLEGATO A.1**

**A-1 Descrizione delle caratteristiche  
dell'area adibita allo stoccaggio olio FOK**

**eni**



## 1. PREMESSA

Il presente documento è emesso in riferimento alla “Richiesta di integrazioni procedimento di modifica ID 523” U.prot DVA-2013-0016635 del 15/07/2013 e contiene la descrizione delle caratteristiche dell’area adibita allo stoccaggio degli oli FOK, pavimentazione, cordolature, bacini di contenimento.

## 2. CARATTERISTICHE DELL’AREA ADIBITA ALLO STOCCAGGIO DEGLI OLI FOK

### 2.1. Nuove opere da realizzare per i serbatoi S-001 / S-002

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- basamento di supporto serbatoi in c.a.
- bacino di contenimento pavimentato in c.a.
- canalette di raccolta acque serbatoi e pozzetti scarico di fondo in c.a.
- asta fognaria di collegamento del bacino di contenimento con l’asta fognaria generale esistente.

### 2.2. Opere esistenti per il serbatoio S-510

Il serbatoio S-510 è provvisto di:

- basamento di supporto in terreno costipato e manto bituminoso
- bacino di contenimento in c.a.
- canalette di raccolta acque serbatoi e pozzetti scarico di fondo in c.a.
- asta fognaria di collegamento del bacino di contenimento con l’asta fognaria generale esistente.

## 3. APPENDICE

- Appendice 1: Disegno S1270-CE400-A “Bacino serbatoi S001/002 e piazzola apparecchiature”
- Appendice 2: Disegno S1270-CB402-B “Bacino esistente serbatoio S510”

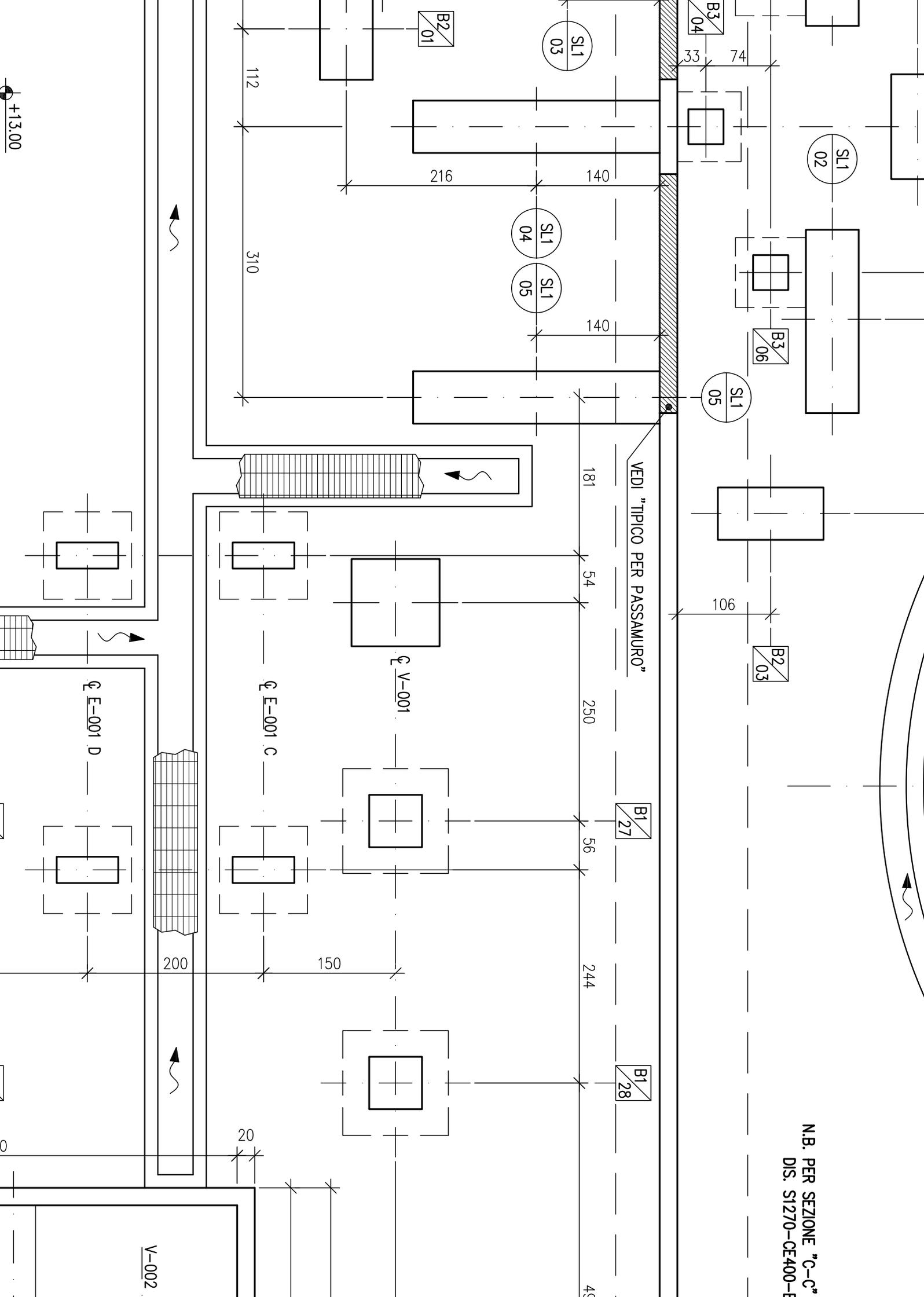
versalis

Stabilimento di Sarroch



## **APPENDICE 1**

Disegno S1270-CE400-A



N.B. PER SEZIONE "C-C"  
DIS. S1270-CE400-E

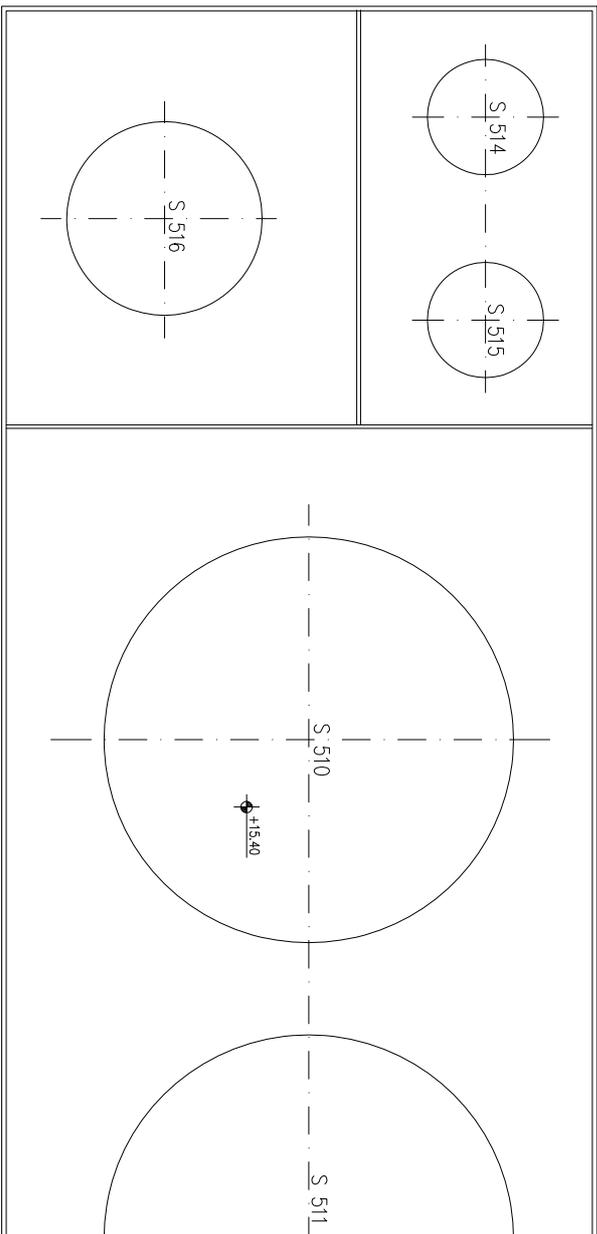
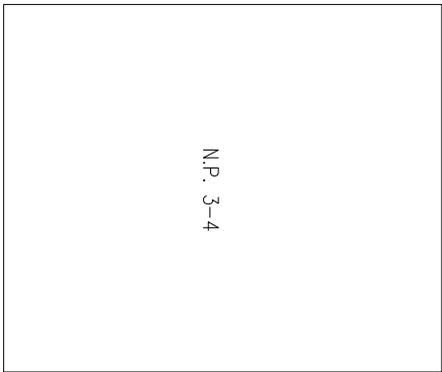
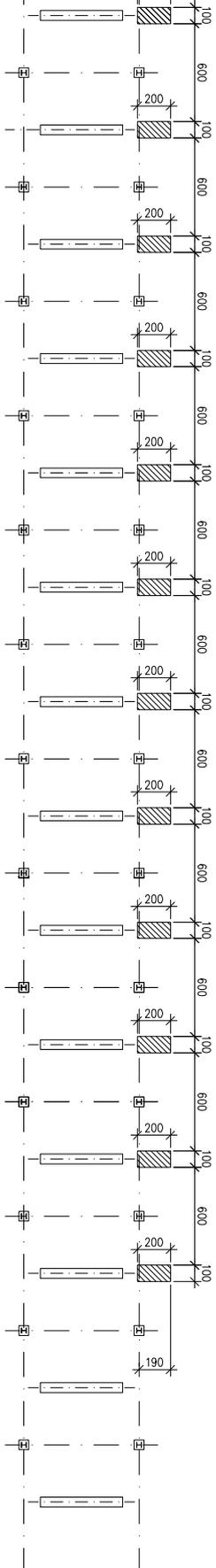
versalis

Stabilimento di Sarroch

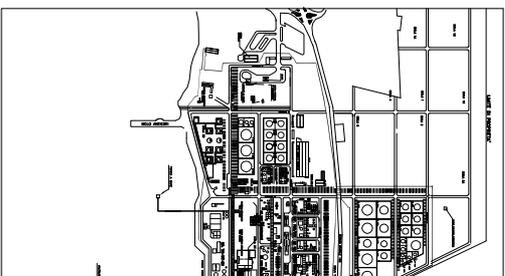


## **APPENDICE 2**

Disegno S1270-CE402-B



E=6+43.00



KE

2	
1	
0	27/02/13
REV.	DATA
	DESCRIZIONE
	EMISSO PER APPROVAZIONE



**ALLEGATO A.2**

**Caratteristiche della nuova linea di movimentazione  
dell'olio FOK**

**eni**



## 1. PREMESSA

Il presente documento è emesso in riferimento alla “Richiesta di integrazioni procedimento di modifica ID 523” U.prot DVA-2013-0016635 del 15/07/2013 e contiene le caratteristiche della nuova linea di movimentazione dell’olio FOK:

- Lunghezza delle tubazioni
- Diametro delle tubazioni
- Stato delle aree interessate alle nuove installazioni.

## 2. CARATTERISTICHE DELLA NUOVA LINEA DELL’OLIO FOK.

Le tubazioni della linea di trasferimento e movimentazione dell’olio FOK saranno realizzate in acciaio al carbonio. Le tubazioni saranno saldate con accoppiamenti flangiati solo in corrispondenza degli organi di intercetto e regolazione del flusso, coibentate e dotate di un sistema di riscaldamento idoneo, in considerazione delle caratteristiche fisiche del FOK, a garantire il corretto trasferimento via tubazione del prodotto.

Nella tabella seguente vengono riassunte le principali caratteristiche delle linee nelle diverse aree di stabilimento interessate dal percorso della nuova tubazione.

N. MODIFICA (nota 1)	Da	A	Diametro [ ” ]	Lunghezza [m]	Impianto	Stato delle aree di interesse delle nuove installazioni
1-2	Braccio di carico al pontile	Radice pontile	8	1040	Pontile	Posa linea su struttura porta tubi esistente.
2-3	Radice pontile	Serbatoio S510 e sala pompe isola 28	8	540	Parco generale serbatoi	Posa linea su basamenti porta tubi esistenti. Nella sala pompe isola 28 l’area è pavimentata e cordolata.
4-5	Sala pompe isola 28	Serbatoi intermedi S001 - S002	6	370	Parco generale serbatoi	Posa linea su basamenti e strutture porta tubi esistenti. Nei bacini dei serbatoi intermedi S001-S002 l’area è pavimentata e cordolata.
5	Serbatoi intermedi S001 - S002	Centrale termoelettrica	4 e 3	108 e 210	Centrale termoelettrica	Posa linee su struttura porta tubi esistente.
6	Centrale termoelettrica	Centrale termoelettrica	4 e 3	160 e 36	Centrale termoelettrica	Tubazioni di impianto da posare in area pavimentata e cordolata.

Nota 1: Per l’ubicazione degli interventi di modifica si faccia riferimento alla planimetria S1270-GB204-B allegata.

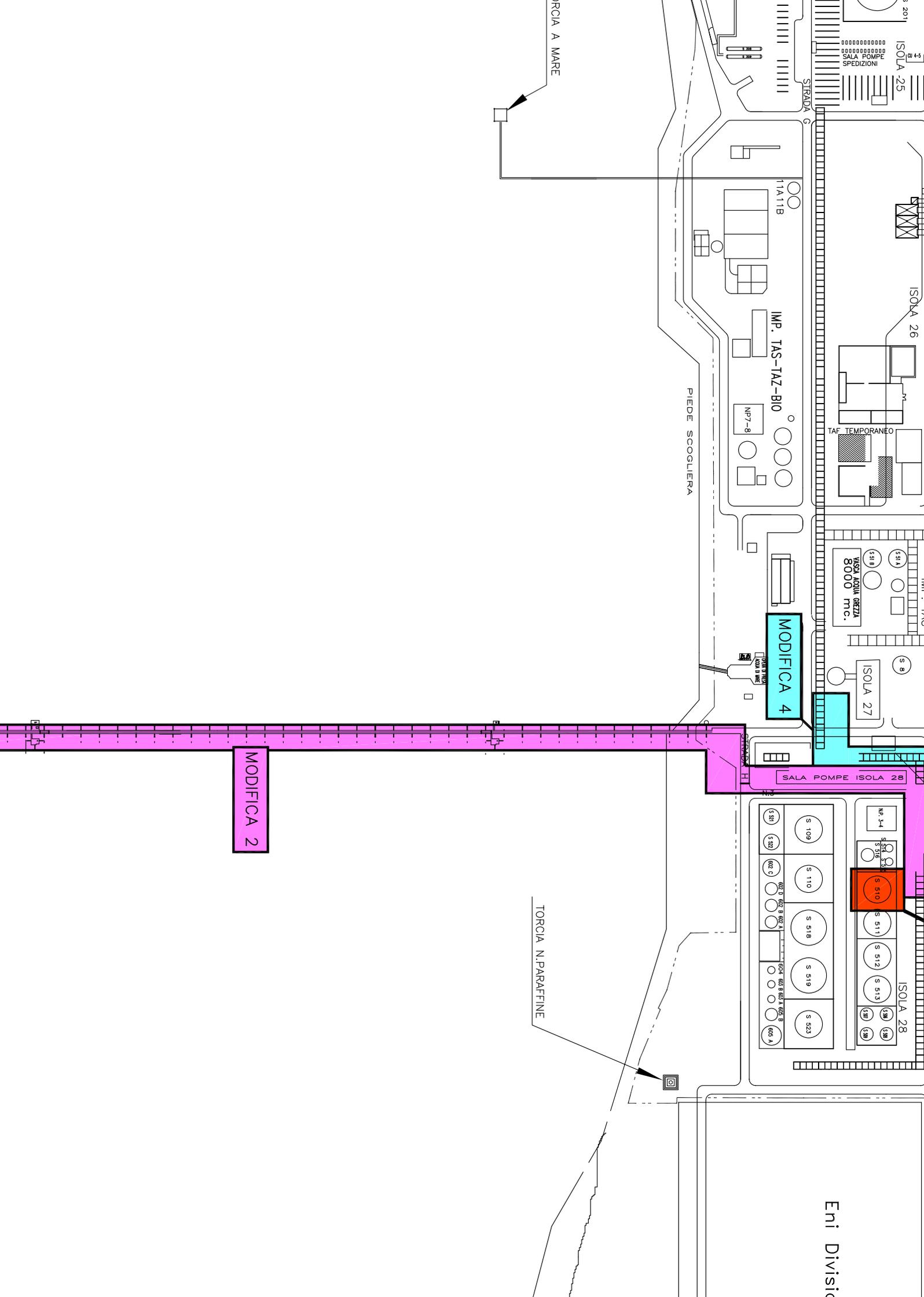
versalis

Stabilimento di Sarroch



## **APPENDICE 1**

Planimetria S1270-GB204-B





**ALLEGATO A.3**

**Caratteristiche geometriche, coordinate  
geografiche dei serbatoi S-001 / S-002 / S-510  
ed esatto posizionamento delle aree  
destinate allo stoccaggio dell'olio FOK**

**eni**



## 1. PREMESSA

Il presente documento è emesso in riferimento alla “Richiesta di integrazioni procedimento di modifica ID 523” U.prot DVA-2013-0016635 del 15/07/2013 e contiene le caratteristiche geometriche, le coordinate geografiche dei 3 serbatoi (due di nuova realizzazione S-001 e S-002 e uno esistente S-510) e l’esatto posizionamento delle aree destinate allo stoccaggio dell’olio FOK.

## 2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE SERBATOI

### 2.1. Serbatoi S-001 – S-002

Sigla Serbatoi	S-001 / S-002
Capacità nominale	1.000 m <sup>3</sup>
Tetto Tipo	Fisso
Fondo tipo	Doppio
Diametro ø	10.600 mm
Altezza	12.000 mm
Prodotto contenuto	Olio FOK
Drenaggi di fondo	n° 1 ø 6”
Mantello e tetto	Coibentati (spessore 80 mm)
Densità max prodotto	1061÷1100 Kg/m <sup>3</sup>
Passi d’uomo tetto	n° 2 ø 24” Std. API 650
Passi d’uomo mantello	n° 1 ø 24” e n° 1 ø 30” Std. API 650
Scala elicoidale	n° 1 STD.TK.GEN.7316
Scala verticale	n° 1 STD.TK.GEN.7311
Passerella di collegamento tetti tra i due serbatoi	n° 1 STD.TK.GEN.7317
Temperatura di progetto	80° C
Temperatura operativa	55° C
Materiali principali	Mantello/Fondo: S275 JR Trincarino: S275 JR Lamiere Tetto: S275 JR



## 2.2. Serbatoio S-510

Sigla Serbatoi	S-510
Capacità nominale	5.000 m <sup>3</sup>
Fondo Tipo	Doppio
Tetto Tipo	Fisso
Diametro øi	21340 mm
Altezza	14630 mm
Prodotto contenuto	Olio FOK
Densità max prodotto	1061÷1100 Kg/m <sup>3</sup>
Drenaggi di fondo	n° 2 ø 4"
Mantello / Tetto	Coibentati (Spessore 80 mm)
Passi d'uomo tetto	n° 2 ø 24", n°1 ø 20" Std. API 650
Passi d'uomo mantello	n° 2 ø 24", n° 1 ø 30" Std. API 650
Scala elicoidale	n° 1
Scala verticale	n° 1
Temperatura di progetto	80° C
Temperatura operativa	55° C
Materiali principali	Mantello/Fondo: S275 JR Trincarino: S275 JR Lamiere Tetto: S275 JR

## 3. COORDINATE GEOGRAFICHE

Le coordinate geografiche dei 3 serbatoi (due di nuova realizzazione S-001 e S-002 e uno esistente S-510) sono indicate sulla planimetria n. B22 "Planimetria dello stabilimento con individuazione delle aree per lo stoccaggio di combustibili, materie prime e rifiuti" che si allega.

## 4. ESATTO POSIZIONAMENTO DELLE AREE DESTINATE ALLO STOCCAGGIO

I nuovi serbatoi S-001 ed S002 verranno realizzati nell'Area 19 all'interno dell'Isola 16.

Il serbatoio esistente S-510 è ubicato nell'Area 6 all'interno dell'Isola 28.

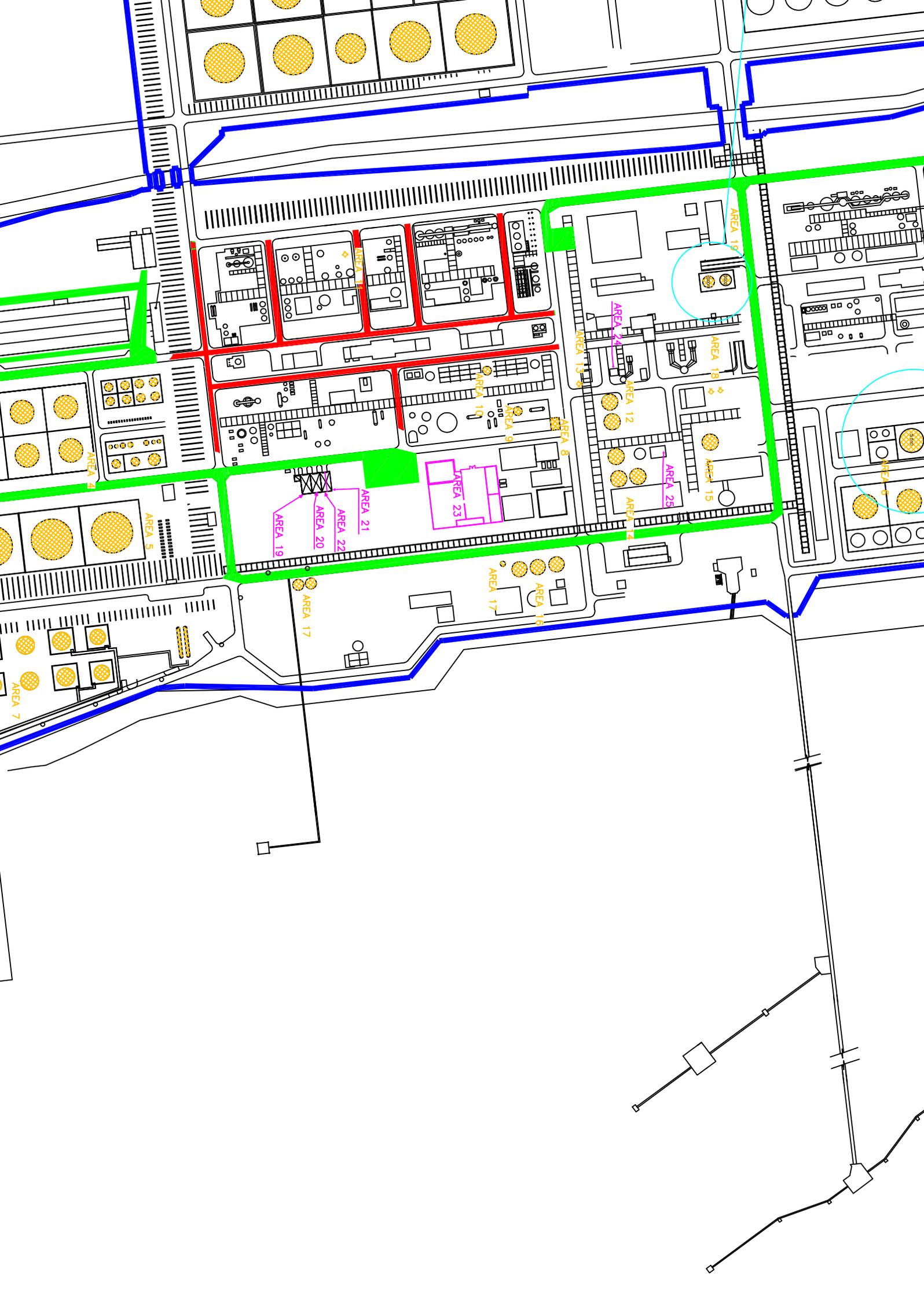
versalis

Stabilimento di Sarroch



## **APPENDICE 1**

### **B22 PLANIMETRIA DELLO STABILIMENTO CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI STOCCAGGIO DI COMBUSTIBILI**



versalis

Stabilimento di Sarroch



**ALLEGATO A.4**

**Procedura di bonifica del serbatoio S 510**

eni



## INDICE

<b>1</b>	<b>SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PROCEDURA DI INTERVENTO.....</b>	<b>3</b>
2.1	ACCANTIERAMENTO .....	3
2.2	LAVAGGIO DALL'ESTERNO.....	4
2.3	LAVAGGIO DALL'INTERNO .....	4
<b>3</b>	<b>MEZZI ED ATTREZZATURE .....</b>	<b>5</b>



## 1 Scopo

Scopo della nota è descrivere le operazioni da svolgere per la bonifica, sino alla condizione “gas-free”, del serbatoio S510, del Parco Generale Serbatoi dello Stabilimento versalis di Sarroch. Tutte le operazioni verranno eseguite limitando al massimo le emissioni in atmosfera dei vapori contenuti del serbatoio.

## 2 Procedura di intervento

### 2.1 Accantieramento

Questa fase prevede l'introduzione all'interno del bacino del serbatoio di tutte le attrezzature necessarie per le successive fasi di pulizia. In questa fase rientrano le operazioni di:

- a. Posizionamento all'interno del bacino delle seguenti attrezzature:
  - serbatoio di stoccaggio acque di lavaggio;
  - pompe di trasferimento;
  - vasca e/o serbatoio;
  - linee provvisorie.
- b. Montaggio attrezzature con:
  - posizionamento motolavatore idraulico all'interno del serbatoio per il lavaggio dall'esterno;
  - collegamento tubi e manichette per interconnessione moto lavatore e pompe con serbatoio;
  - collegamenti elettrici delle apparecchiature.
  - posizionamento box a doppia camera per accesso al serbatoio.
- c. Apertura dei passi d'uomo sul mantello e sul tetto. L'operazione viene eseguita totalmente a circuito chiuso attraverso l'utilizzo di box posizionato sul passo d'uomo del mantello da aprire e tenuto in costante depressione attraverso un ventilatore che invia al filtro a carboni attivi.
- d. Esecuzione della sigillatura del tetto e di tutti i possibili punti di emissione del serbatoio (canotti piedi, guarnizione tetto, ecc...).



## **2.2 Lavaggio dall'Esterno**

Il Lavaggio dall'esterno del serbatoio è eseguito mediante utilizzo di un motolavatore alimentato con acqua. In tale fase viene eseguito un lavaggio delle pareti interne con utilizzo di lance, sfruttando i passi d'uomo laterali e il passo d'uomo del tetto. Le acque di lavaggio vengono estratte dal dreno di fondo del serbatoio e trasferite con elettropompa a 2 serbatoi da 18 m<sup>3</sup> ciascuno. Le acque accumulate vengono riciclate all'interno del serbatoio sino ad ottenere la rimozione quasi totale dei residui presenti nel serbatoio e l'abbattimento dell'esplosività. Completato il lavaggio dall'esterno le acque contaminate raccolte vengono, previa caratterizzazione, destinate a smaltimento secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di rifiuti.

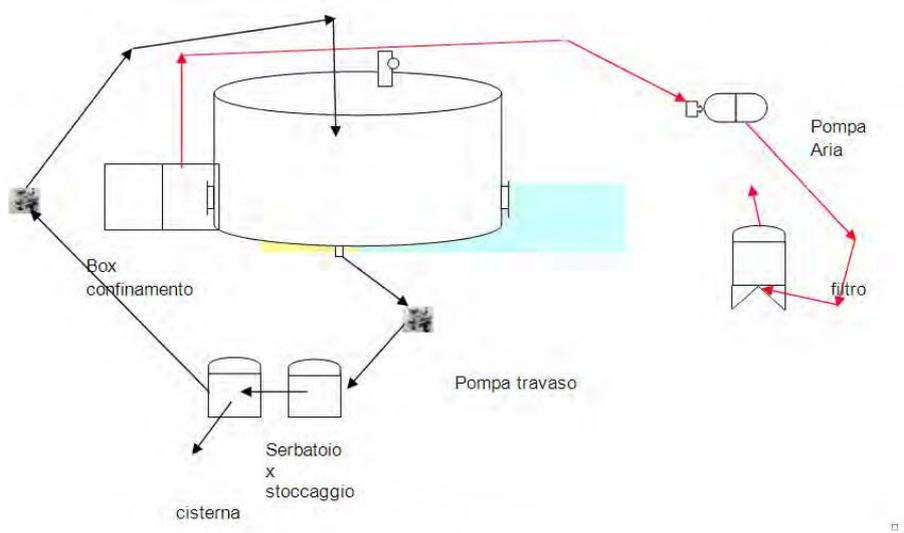
## **2.3 Lavaggio dall'Interno**

Questa fase, accertata la totale assenza di esplosività all'interno del serbatoio, prevede l'ingresso del personale per la pulizia finale delle pareti ed asportazione dei residui solidi ancora presenti.

Una volta installata, all'esterno del serbatoio in corrispondenza del passo d'uomo laterale, una doppia camera sigillata posta in leggera depressione tramite un aspiratore che invia l'aria con presenza di eventuali contaminanti ad un filtro a carboni attivi adeguatamente dimensionato, l'ingresso del personale avviene attraverso il passo d'uomo laterale.,

La rimozione e l'accumulo dei residui solidi presenti all'interno del serbatoio, vengono effettuati mediante l'utilizzo di una lancia ad acqua ad alta pressione. Una volta rimossi ed accumulati i residui solidi, gli stessi vengono, previa caratterizzazione, confezionati in sacchi ed inviati a smaltimento secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

La bonifica del serbatoio si ritiene completata quando, dalle analisi ambientali all'interno del serbatoio, risultano concentrazioni dei contaminanti presenti inferiori al TLV-TWA. e può essere rilasciato il certificato di apparecchiatura "gas-free".



### 3 Mezzi ed attrezzature

- Camion per trasporto attrezzature
- Motopompa e/o elettropompa
- Pompa ad alta pressione
- Rotolavatore
- Pompa ad aria
- Filtro a carboni attivi
- Tubazioni e raccordi
- Attrezzi manuali



**ALLEGATO A.5**

**Procedure di cambio di destinazione d'uso del  
serbatoio S510 e verifica assoggettabilità a VIA  
delle modifiche proposte**

**eni**



## 1. CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO SERBATOIO S510

Il cambio di destinazione d'uso del serbatoio S510 è un intervento che rientra all'interno del progetto di modifica "Realizzazione infrastrutture per ricezione FOK".

Lo stabilimento *versalis* di Sarroch è uno stabilimento a rischio di incidente rilevante soggetto agli obblighi di cui agli articoli 6 e 8 del D.Lgs.334/99.

Pertanto lo stabilimento *versalis*, al fine di realizzare il progetto di modifica "Realizzazione infrastrutture per ricezione FOK" (ovvero tutti gli interventi da esso contemplati), intende procedere preventivamente a ottemperare a tutti gli obblighi di cui al D.M. 9 Agosto 2000 *"Individuazione delle modificazioni di impianti e di depositi, di processi industriali, della natura o dei quantitativi di sostanze pericolose che potrebbero costituire aggravio del preesistente livello di rischio"*.

Contestualmente, a firma congiunta Sasol S.p.A. e *versalis* Sp.A., verrà presentata istanza di modifica non sostanziale per richiedere lo stralcio del serbatoio S510 dalla'AIA rilasciata alla società Sasol e contestuale autorizzazione a *versalis* per il nuovo utilizzo previsto.

## 2. VERIFICA ASSOGGETTABILITA' A VIA DELLE MODIFICHE RICHIESTE

La modifica oggetto dell'istanza è stata valutata non assoggettabile al VIA in quanto:

- non prevede variazioni delle caratteristiche o del funzionamento dell'impianto;
- non prevede un potenziamento dell'impianto,

che possano produrre effetti negativi e significativi sull'ambiente ai sensi degli allegati III e IV alla parte II del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..



## **ALLEGATO B.1**

**NOTA TECNICA**

**versalis stabilimento di Sarroch**

**Prova di combustione olio FOK in Centrale Termoelettrica**

**eni**



<b>1. ABSTRACT</b>	<b>3</b>
<b>2. SCOPO DEL LAVORO</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELL'ASSETTO DELLA CTE PRIMA E DURANTE LA PROVA DI COMBUSTIONE CON FOK</b>	<b>5</b>
<b>4. DETTAGLI SULLA MOVIMENTAZIONE DELL'OLIO FOK E SULLE MISURE DI SICUREZZA ADOTTATE DURANTE TUTTA LA PROVA</b>	<b>7</b>
<b>5. SINTESI RISULTATI ANALITICI</b>	<b>8</b>
<b>6. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI DEL TEST</b>	<b>10</b>
<b>7. APPENDICI</b>	<b>10</b>



## 1. ABSTRACT

Nel Giugno 2013 è stato condotto, presso la Centrale Termoelettrica (di seguito CTE) dello stabilimento versalis di Sarroch, un test di combustione a olio FOK, per il quale gli interventi tecnici necessari e le modalità di esecuzione dello stesso sono stati illustrati nell'istanza di modifica non sostanziale trasmessa in data 20 Marzo 2013 con nota Prot.Dire/151.

Scopo del test era di confermare le performance ambientali dell'olio FOK da utilizzare in CTE con lo scopo di ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub> ed SO<sub>x</sub> al camino della CTE, al fine di rispettare i VLE stabiliti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (di seguito AIA) secondo la tempistica in essa definita.

La prova è stata condotta con l'utilizzo di olio di cracking (FOK) in alimentazione ad una delle due caldaie in marcia (caldaia B2), mentre la seconda (caldaia B3) è stata alimentata con l'olio combustibile BTZ.

Durante la prova sulla sola caldaia B2, utilizzatrice dell'olio FOK, è stata rilevata una emissione in termini di concentrazione di NO<sub>x</sub> con un valore medio di circa 164 mg/ Nm<sup>3</sup> (inferiore al limite imposto a 2 anni dal rilascio AIA di 200 mg/Nm<sup>3</sup>), e per quanto riguarda il componente SO<sub>x</sub> si stima, sulla base del tenore di zolfo, un valore che rientra con buoni margini nel limite di 400 mg/Nm<sup>3</sup> imposto a 2 anni dal rilascio AIA.

I risultati ottenuti durante il test sono in linea con quelli attesi, per cui si prevede, tramite l'utilizzo di olio FOK, il pieno rispetto dei limiti emissivi imposti dall'AIA per la CTE.



## 2. SCOPO DEL LAVORO

Il 18 Agosto 2012 è stata rilasciata l'AIA per l'esercizio dello stabilimento versalis di Sarroch (DEC-2012-0000333 del 03/07/2012).

Una delle maggiori criticità emerse dalle prescrizioni, di cui al decreto autorizzativo, riguarda la riduzione dei limiti emissivi, in termini di concentrazione ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) e di portata massica ( $\text{t}/\text{anno}$ ), per i componenti  $\text{NO}_x$  ed  $\text{SO}_x$  al camino della Centrale Termoelettrica (punto di emissione E11).

Per i parametri  $\text{NO}_x$  ed  $\text{SO}_x$ , al punto di emissione E11, i limiti previsti dall'AIA sono i seguenti:

CALDAIE B2 & B3 CTE (E11)	VLE Attuale (dopo 1 anno) [dopo 2 anni] $\text{t}/\text{anno}$	VLE Attuale (dopo 1 anno) [dopo 2 anni] $\text{mg}/\text{Nm}^3$
<b>NO<sub>x</sub></b>	500 (330)	450 (300) [200]

CALDAIE B2 & B3 CTE (E11)	VLE Attuale (dopo 1 anno) [dopo 2 anni] $\text{t}/\text{anno}$	VLE Attuale (dopo 1 anno) [dopo 2 anni] $\text{mg}/\text{Nm}^3$
<b>SO<sub>x</sub></b>	1400 (1200) [700]	1400 (1000) [400]

La soluzione individuata, per ottenere una riduzione sostanziale dei livelli emissivi, è stata quella di utilizzare l'olio FOK, come combustibile alternativo/integrativo all'olio combustibile BTZ nelle caldaie della CTE.



### 3. DESCRIZIONE DELL'ASSETTO DELLA CTE PRIMA E DURANTE LA PROVA DI COMBUSTIONE CON FOK

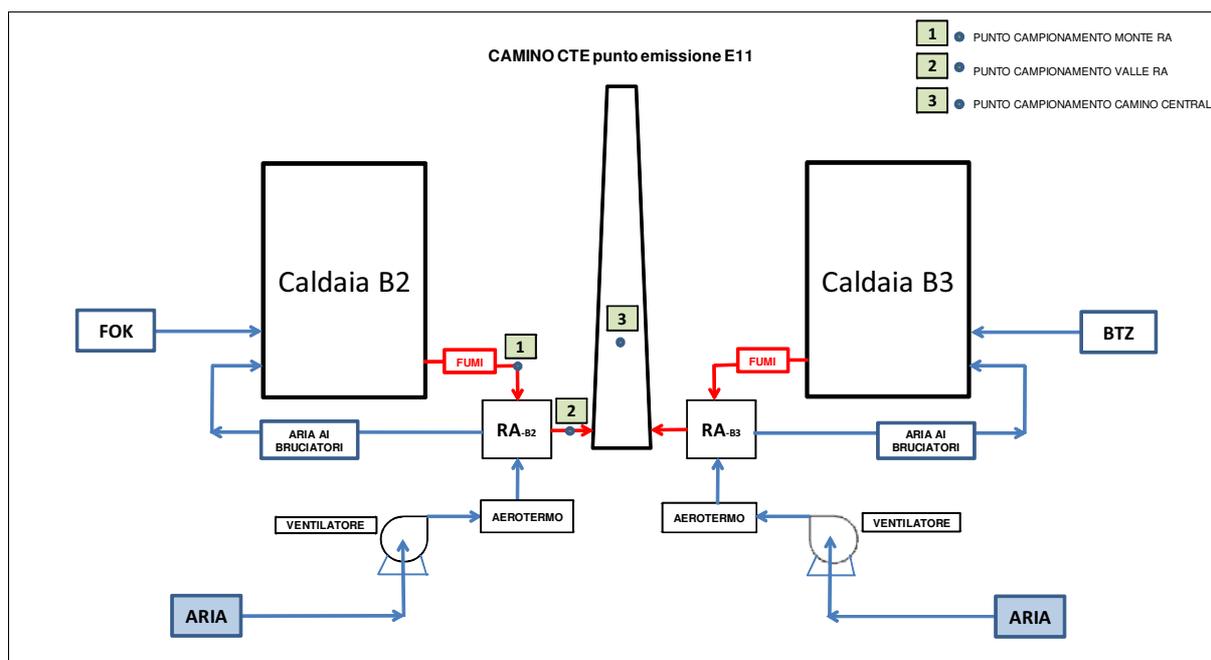
La CTE produce vapore ed energia elettrica, impiegando come combustibili olio BTZ e fuel gas.

Si compone:

- 2 caldaie gemelle di costruzione BREDA;
- 2 turboalternatore di costruzione Ansaldo.

I fumi prodotti dalla combustione nelle due caldaie, dopo recupero di energia termica negli scambiatori di calore fumi/aria, sono convogliati ad un unico punto di emissione denominato E11.

Per una più facile lettura si rinvia allo schema di seguito riportato



Dalle considerazioni che seguono sono stati esclusi i periodi di transitorio (periodo di bonifica circuiti, di avviamento caldaia, di aumento/riduzione di carico e raggiungimento dello stazionario).

Il test di combustione dell'olio FOK, con l'assetto di marcia a regime pressoché stazionario, ha avuto inizio alle ore 16:30 del 05/06/2013 e si è concluso alle ore 15:00 del 06/06/2013 per una durata complessiva di circa 46 ore.

L'assetto della CTE, prima dell'inizio del test, era caratterizzato da entrambe le caldaie B2 e B3 in marcia, alimentate con olio BTZ.

Durante la prova, l'olio FOK è stato alimentato sulla caldaia B2 della CTE mentre, sulla caldaia B3, si è continuato a bruciare olio BTZ.



Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei due combustibili utilizzati durante la prova (per un maggior dettaglio si rinvia all'Appendice 1).

Prova	U.M	Olio BTZ	Olio FOK
		Prelevato da serbatoio S21A	Prelevato da autocisterna
		04/06/13	04/06/13
Potere calorifico inferiore	Kj/Kg	40081	39258
Potere calorifico superiore	Kj/Kg	43284	41266
Carbonio	%	88,4	89,2
Idrogeno	%	11,0	9,0
Punto di infiammabilità in vaso chiuso	°C	124	116
Densità a 15°C	Kg/l	0,98	1,098
Densità a 50° C	g/l	889	786
Viscosità a 50°C	°E	53,64	20,68
Viscosità a 100°C	°E	4,496	2,424
Ceneri	%	0,1	< 0,03
Zolfo	%	0,61	0,015
Azoto organico	mg/Kg	2600	310
Azoto totale	%	0,26	0,031

Nella tabella seguente l'assetto della Centrale Termoelettrica in termini di portata di alimentazione combustibile e produzione di vapore.

PARAMETRI OPERATIVI	u.m.	Periodo 03/06/2013		Periodo 05/06/2013	
		CALDAIA B2	CALDAIA B3	CALDAIA B2	CALDAIA B3
Portata fuel gas	Nm <sup>3</sup> /h	0	0	0	0
Portata BTZ	t/h	6,85	5,15	0	5,3
Portata FOK	t/h	0	0	7,2	0
Vapore prodotto	t/h	109	83	109	86
Portata aria comburente	t/h	114	90	109	85

L'assetto della caldaia alimentata a olio FOK sopra descritto è stato mantenuto dalle ore 15:00 del 05/06/2013 sino alle ore 13:00 del 06/06/2013.



Considerando le operazioni di raggiungimento dell'assetto, riportato nella tabella precedente, nella caldaia B2 sono stati alimentate in Centrale Termoelettrica 258 tonnellate di olio FOK.

#### **4. DETTAGLI SULLA MOVIMENTAZIONE DELL'OLIO FOK E SULLE MISURE DI SICUREZZA ADOTTATE DURANTE TUTTA LA PROVA**

Il FOK di provenienza Porto Marghera, è stato ricevuto tramite autocisterne coibentate per mantenere la temperatura di circa 60-65 °C.

Il contenuto di ogni autocisterna è di circa 25 tonnellate.

Tutte le aree coinvolte dalla prova preliminare di combustione a olio FOK sono state delimitate e dotate di apposita cartellonistica di identificazione della nuova sostanza.

E' stata posta particolare attenzione con opere provvisoriale a protezione del terreno per le aree non pavimentate e cordolate.

Il test è stato eseguito utilizzando un sistema costituito da:

- apposita area ( a nord della CTE) utilizzata per la sistemazione contemporanea delle 10 cisterne di FOK;
- le cisterne sono state dotate di tubi flessibili di scarico;
- un collettore per lo scarico delle cisterne da 4", realizzato come un manifold, con 10 stacchi equidistanti, equipaggiati di valvole a saracinesca da 2";
- Pompa di spinta Olio , portata 25 mc/h, installata su basamento fissato alla pavimentazione in calcestruzzo esistente;
- Riscaldatore a vapore Bassa Pressione;
- Linea di mandata pompa a ingresso lato tubi del riscaldatore vapore a bassa pressione da 3";
- Linea 3" da riscaldatore a collettore di distribuzione del Fuel oil alla caldaia B2, munita di termocoppia ;
- Linea vapore BP a mantello riscaldatore, di diametro 3";
- Linea di scarico condensa da 2, con valvola di regolazione
- Ciecatura circuito FO BTZ a caldaia B2;
- inserimento di un livello visivo con altezza di 5000 mm;
- installazione manometro mandata pompa;
- installazione termocoppia in uscita riscaldatore per la regolazione dell'apporto di vapore e della temperatura dell'olio FOK.

Per la prova di combustione olio FOK, modifica temporanea, è stata trasmessa dichiarazione di non aggravio di rischio ai sensi del D.M. 9 agosto 2000 al CTR Regione Sardegna.



## 5. SINTESI RISULTATI ANALITICI

Durante lo svolgimento del test e durante il periodo precedente, sono stati monitorati tutti i parametri riguardanti le emissioni in atmosfera attraverso il camino E11 ed a monte/valle dello scambiatore aria/fumi, relativo alla caldaia alimentata con solo olio FOK (scambiatore RA caldaia B2).

Le campagne di monitoraggio delle emissioni in atmosfera sono state eseguite dal laboratorio esterno LabAnalysis.

Sulla base delle analisi effettuate si è potuta stabilire la differenza del livello emissivo al camino della CTE, tra il caso di utilizzo del solo olio BTZ come combustibile, ed il caso di utilizzo contemporaneo del BTZ sulla caldaia B3 e del FOK sulla caldaia B2 (fase del test).

I periodi di campionamento per le analisi sono stati:

- 3 Giugno: **situazione precedente al test;**
- 5 Giugno: **situazione test.**

Si riporta di seguito una tabella di confronto dei risultati ottenuti dai campionamenti effettuati sui fumi del camino della Centrale Termoelettrica (punto di emissione E11) nel periodo prima, caratterizzato dalle due caldaie alimentate a olio BTZ, e durante il test, una caldaia alimentata olio BTZ e l'altra alimentata a olio FOK.

I valori riportati nella tabella sono tutti normalizzati e riferiti al 3 % di ossigeno.

Gli originali dei Rapporti di prova emessi dal laboratorio accreditato Labanalysis sono riportati in Appendice 2 e 3.



**CONFRONTO ANALISI CAMINO CTE PUNTO EMISSIONE E11 - PERIODO PRIMA E DURANTE IL TEST**

Data	03/06/2013	05/06/2013	u.m	% di riduzione
n. RdP Lab Analysis	1312585-001	1312588-001		
	CALDAIA B2 BTZ	CALDAIA B3 BTZ	CALDAIA B2 FOK	CALDAIA B3 BTZ
PORTATA COMBUSTIBILE	6,85	5,15	7,2	5,3
			t/h	
% DI COMBUSTIBILE	57%	43%	58%	42%
PARAMETRO MONITORATO				
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	< 5,1	< 4,9		mg/Nm <sup>3</sup>
OSSIDI DI AZOTO NOX (ESPRESSO COME NO <sub>2</sub> )	362	226		mg/Nm <sup>3</sup>
OSSIDI DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> )	1002	467		mg/Nm <sup>3</sup>
POLVERI	42	20		mg/Nm <sup>3</sup>
				52%



I fumi provenienti dalla sola caldaia utilizzatrice del FOK (caldaia B2), durante il test, sono stati analizzati a monte ed a valle dello scambiatore aria/fumi (RA caldaia B2), prima del convogliamento al camino centralizzato, per la determinazione degli ossidi di azoto.

si riporta di seguito il confronto del monitoraggio sopra descritto.

CONFRONTO ANALISI A MONTE SCAMBIATORE RA - CALDAIA B2 - PERIODO PRECEDENTE IL TEST E DURANTE IL TEST					
PARAMETRO	PUNTO DI CAMPIONAMENTO	CALDAIA B2 COMBUSTIONE A BTZ 03/06/2013	CALDAIA B2 COMBUSTIONE A FOK 05/06/2013	UNITA' DI MISURA	METODO
OSSIDI DI AZOTO	A MONTE	344	164	mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14792/2006

CONFRONTO ANALISI A VALLE SCAMBIATORE RA - CALDAIA B2 - PERIODO PRECEDENTE IL TEST E DURANTE IL TEST					
PARAMETRO	PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COMBUSTIONE A BTZ 03/06/2013	COMBUSTIONE A FOK 05/06/2013	UNITA' DI MISURA	METODO
OSSIDI DI AZOTO	A VALLE RA	347	161	mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14792/2006

## 6. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI DEL TEST

Per quel che riguarda le emissioni degli inquinanti NO<sub>x</sub> ed SO<sub>x</sub>, che sino ad oggi hanno rappresentato delle criticità alla luce dei futuri limiti emissivi, i risultati ottenuti durante il test sono in linea con quelli attesi, per cui si prevede, tramite l'utilizzo di olio FOK come combustibile nelle caldaie della centrale, il pieno rispetto dei limiti emissivi imposti dall'AIA.

Durante la prova sulla sola caldaia B2, utilizzatrice dell'olio FOK, è stata rilevata una emissione di NO<sub>x</sub> con un valore medio di circa 164 mg/ Nm<sup>3</sup> (inferiore al limite imposto a 2 anni dal rilascio AIA di 200 mg/Nm<sup>3</sup>), e per quanto riguarda il componente SO<sub>x</sub> si stima un valore che rientra con buoni margini nel limite imposto a 2 anni dal rilascio AIA di 400 mg/Nm<sup>3</sup>.

Le emissioni di polveri e i metalli rilevate durante la prova a olio FOK sono sensibilmente inferiori a quelle tipiche della combustione dell'olio combustibile di confronto; per quanto riguarda gli IPA e i PCDD-PCDF-PCB le emissioni sono paragonabili a quelle dell'olio combustibile di confronto.

## 7. APPENDICI

versalis

Stabilimento di Sarroch



## APPENDICE 1

**Analisi dettagliata olio combustibile BTZ da raffineria e FOK**



Prova	U.M.	Identificazione:	Olio BTZ	Olio FOK
			Prelevato da serbatoio S21A	Prelevato da autocisterna
		Data Prelievo:	04/06/13	04/06/13
		Metodo		
Potere calorifico inferiore	Kj/Kg	ASTM D240-09	40081	39258
Potere calorifico superiore	Kj/Kg	ASTM D240-09	43284	41266
Carbonio	%	ASTM D5291-10	88,4	89,2
Idrogeno	%	ASTM D5291-10	11,0	9,0
Azoto totale	%	ASTM D5291-10	0,26	0,031
Punto di infiammabilità in vaso chiuso	°C	UNI EN ISO 2719:2005 Proc.A	124	116
Densità a 15°C	Kg/l	NOM 42-83	0,98	1,098
Densità a 50°C	g/l	ASTM D 1298	889	786
Viscosità a 40°C	°E	ASTM D-445	112,7	53,49
Viscosità a 50°C	°E	ASTM D-445	53,64	20,68
Viscosità a 100°C	°E	ASTM D-445	4,496	2,424
Viscosità a 40°C	cSt	ASTM D-445	853,7	405,2
Viscosità a 50°C	cSt	ASTM D-445	406,4	156,7
Viscosità a 100°C	cSt	ASTM D-445	33,26	15,9
Sedimenti totali	%	ASTM D 4807-88	< 0,05	< 0,05
Ceneri	%	CNR IRSA 2 Q 64 Vol2 1984	0,1	< 0,03
Acqua	%	ASTM D 95-NOM 7/70	< 0,2	< 0,2
Cloro totale	mg/Kg	EPA 5050 1994 + EPA 9056A 2007	< 500	< 500
Zolfo	%	UNI EN ISO 8754:2005	0,61	0,015
Azoto organico	mgN/Kg	UNI EN 15407:2011	2600	310
Cadmio	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,55	< 0,24
Cromo totale	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 1,4	< 0,62
Cromo VI	mg/Kg	EPA 3060 A:1996 + EPA 7196 A:1992	< 0,32	< 0,32
Cromo III	mg/Kg	P-AM-817_rev0	< 1,4	< 0,62
Piombo	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,92	< 0,4
Rame Totale	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 1,8	< 0,76
Alluminio	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	43	1,9
Sodio	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	103	28,3
Nichel	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	15,8	< 0,4
Vanadio	mg/Kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	15,4	< 0,42
Solventi Organici Aromatici				
Benzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	8,8	460
Toluene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	35	301
Clorobenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 0,91	< 0,93
Etilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	15,3	31,3
m,p-xilene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	73	86
o-xilene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	30	38
Stirene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,4	188
Isopropilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	2,4	< 1,5
Bromobenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 3	< 3
Propilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	9,2	< 1,5
2-clorotoluene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,9	< 2
1,3,5-trimetilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	86	19,5
4-clorotoluene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 2,1	< 2,1
ter-butilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 2,5	< 2,6
1,2,4-trimetilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	86	19,5
sec-butilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,8	< 1,8
1,3-diclorobenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,8	< 1,8
p-isopropiltoluene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 2,4	< 2,5
1,4-diclorobenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,4	< 1,4
n-butilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 2,4	< 2,4
1,2-diclorobenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,2	< 1,2
1,2,4-triclorobenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,3	< 1,3
1,2,3-triclorobenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 1,5	< 1,6
1,3-butadiene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 31	< 32
4-etiltoluene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	16,4	5,1
3-etiltoluene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	46	12,9
2-etiltoluene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	17,3	6,3
1,2,3-trimetilbenzene	mg/Kg	EPA 8260 C 2006	< 3,2	< 3,3



Prova	U.M.	Identificazione:	Olio BTZ	Olio FOK
			Prelevato da serbatoio S21A	Prelevato da autocisterna
			Data Prelievo:	04/06/13
Metodo			04/06/13	04/06/13
Idrocarburi Policiclici Aromatici	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007		
Naftalene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	62	100904
Acenaftilene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	11,9	1958
Acenaftene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	18,0	3167
Fluorene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	30,2	6000
Fenantrene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	236	10614
Antracene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	52	1422
Fluorantene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	56	1082
Pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	207	2166
Benzo(a)antracene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	232	655
Crisene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	414	664
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	12,6	51
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	63	108
Benzo(j)fluorantene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	22,2	108
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	11,4	51
Benzo(e)pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	235	136
Benzo(a)pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	135	312
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	13,8	23,9
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	123	51
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	< 1,6	38
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	13,2	17,8
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	18,1	22,4
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	< 8	20,4
Dipentene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	< 84	< 90
1-metilnaftalene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	158	26952
2-metilnaftalene	mg/Kg	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	284	27374
PCB	mg/Kg	UNI 12766-1 2001 + EN 12766-2 2004 + EN 12766-3 2005	< 1,02	< 0,95
PCT	mg/Kg	UNI 12766-1 2001 + EN 12766-2 2004 + EN 12766-3 2005	< 0,67	< 0,72
Asfalteni	%	IP 143/04	3,0	20,5
Residuo Carbonioso	%	UNI EN ISO 10370:1998	8,7	13,0

versalis

Stabilimento di Sarroch



## **APPENDICE 2**

**Rapporto di prova Labanalysis n. 1312585 del 05/06/2013**

Ditta: <b>Versalis - Stabilimento di Sarroch</b>	
Luogo della prova: S.S. 195 km 18,8 - 09018 SARROCH (CA)	Effettuata in data: 05/06/2013 e 06/05/2013
Impianto: <b>CTE – 2 caldaie</b>	Emissione n°: <b>E11</b>
Matrice: aria – emissione da flusso gassoso convogliato	Prelievo a cura di: LabAnalysis srl
impianto di abbattimento: nessuno	
altezza camino: 140 m	altezza punto di campionamento: 54 m
sezione di misura: forma: circolare	dimensione: diametro = 3,2 m
	area: 8,04 m <sup>2</sup>

Caratteristiche del processo: produzione energia

CONDIZIONI OPERATIVE:					
PERIODO	PORTATA FUEL GAS (Nm <sup>3</sup> /h)	PORTATA FUEL OIL (t/h)	FOK (t/h)	VAPORE PRODOTTO (t/h)	PORTATA ARIA DI COMBUSTIONE (t/h)
05/06/2013 18,00- 06/06/2013 00,02	caldaia B2=0 caldaia B3=0	caldaia B2=0 caldaia B3=5,3	caldaia B2=7,2 caldaia B3=0	caldaia B2=109 caldaia B3=86	caldaia B2=109 caldaia B3=85

Metodi di campionamento ed analisi: temperatura, velocità, portata: UNI 16911:2013 - umidità: 14790:2006

*rilevi del: 5 giugno 2013*

Temperatura atmosferica media durante le prove: 288 K  
Pressione atmosferica media durante le prove: 101100 Pa  
Composizione media del gas: 5,9% O<sub>2</sub> + 10,8 % CO<sub>2</sub> + 8,5 % H<sub>2</sub>O + 74,8 % N<sub>2</sub>  
Massa molecolare media: 29,1 Kg/Kmole  
Temperatura media assoluta media del gas: 410 K  
Pressione statica media assoluta del gas: 100900 Pa  
Velocità media del flusso: 8,9 ± 0,9 m/s  
Portata media fumi emessi umidi: 170700 ± 17241 Nm<sup>3</sup>/h  
Portata media fumi emessi secchi: 156200 ± 20462 Nm<sup>3</sup>/h  
Portata media fumi emessi secchi rif. 3% O<sub>2</sub>: 125800 ± 16852 Nm<sup>3</sup>/h

data di inizio prova: 5 giugno 2013

data di fine prova: 19 giugno 2013

PARAMETRO	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori secchi	IM	Unita' di misura	Metodo
Ossigeno (O <sub>2</sub> )	05/06/2013	19,00	60	6,2	± 0,7	%	UNI EN 14789:2006
	05/06/2013	20,00	60	6,2	± 0,7	%	
	05/06/2013	21,00	60	6,3	± 0,7	%	
	<i>valori medi:</i>			6,2	± 0,4	%	

SOSTANZA INQUINANTE	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori secchi (rif. 3%O <sub>2</sub> )	IM	CMA	Unita' di misura	Quantità oraria calcolata (g/h)	IM	Unita' di misura	Metodo
Monossido di carbonio (CO)	05/06/2013	19,00	60	< 4,9	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 15058:2006
	05/06/2013	20,00	60	< 4,9	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	21,00	60	< 4,9	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 4,9	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Ossidi di azoto (NO+NO <sub>2</sub> come NO <sub>x</sub> )	05/06/2013	19,00	60	227 ± 29	29	450	mg/Nm <sup>3</sup>	28506 ± 4608	4608	g/h	UNI EN 14792:2006
	05/06/2013	20,00	60	227 ± 29	29	450	mg/Nm <sup>3</sup>	28506 ± 4608	4608	g/h	
	05/06/2013	21,00	60	226 ± 29	29	450	mg/Nm <sup>3</sup>	28431 ± 4596	4596	g/h	
	<b>valori medi:</b>			226 ± 17	17	450	mg/Nm <sup>3</sup>	28481 ± 2658	2658	g/h	
Ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> )	05/06/2013	18,00	60	411 ± 608	608	1400	mg/Nm <sup>3</sup>	51763 ± 76680	76680	g/h	UNI 14791:2006
	05/06/2013	19,09	60	487 ± 719	719	1400	mg/Nm <sup>3</sup>	61212 ± 90678	90678	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	502 ± 742	742	1400	mg/Nm <sup>3</sup>	63187 ± 93604	93604	g/h	
	<b>valori medi:</b>			467 ± 398	398	1400	mg/Nm <sup>3</sup>	58721 ± 50222	50222	g/h	
Silice libera cristallina	05/06/2013	18,09	60	< 0,03	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 10568:1997
	05/06/2013	19,14	60	< 0,03	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,24	60	< 0,03	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 0,03	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Composti organici volatili (COV) espressi come carbonio organico totale	05/06/2013	18,00	60	< 1,4	-	300	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 12619:2002
	05/06/2013	19,09	60	< 1,4	-	300	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 1,4	-	300	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 1,4	-	300	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Berillio	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	EPA Method 29
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 0,001	-	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Cadmio	05/06/2013	18,00	60	< 0,0001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	< 0,0001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,0001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 0,0001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Tallio	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Mercurio	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 13211:2003+ UNI EN 1483:2008
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Cd + Tl + Hg	05/06/2013	18,00	60	< 0,0021	-	0,1	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	calcolo
	05/06/2013	19,09	60	< 0,0021	-	0,1	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,0021	-	0,1	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 0,0021	-	0,1	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Arsenico	05/06/2013	18,00	60	0,003 ± 0,022	0,022	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 2,8	2,8	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,002 ± 0,018	0,018	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 2,3	2,3	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,002 ± 0,018	0,018	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 2,3	2,3	g/h	
	<b>valori medi:</b>			0,002 ± 0,011	0,011	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 1,4	1,4	g/h	
Cromo	05/06/2013	18,00	60	0,054 ± 0,243	0,243	-	mg/Nm <sup>3</sup>	7 ± 31	31	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,019 ± 0,084	0,084	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 11	11	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,023 ± 0,102	0,102	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3 ± 13	13	g/h	
	<b>valori medi:</b>			0,032 ± 0,083	0,083	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4 ± 10	10	g/h	
Cromo <sup>VI</sup>	05/06/2013	18,00	60	0,003 ± 0,011	0,011	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 1,4	1,4	g/h	NIOSH 7600 mod.
	05/06/2013	19,09	60	0,003 ± 0,011	0,011	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 1,4	1,4	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,003 ± 0,011	0,011	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 1,4	1,4	g/h	
	<b>valori medi:</b>			0,003 ± 0,007	0,007	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 0,8	0,8	g/h	
Cobalto	05/06/2013	18,00	60	0,006 ± 0,039	0,039	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 5	5	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,005 ± 0,031	0,031	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 4	4	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,005 ± 0,032	0,032	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 4	4	g/h	
	<b>valori medi:</b>			0,005 ± 0,020	0,020	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 2	2	g/h	
Nichel (frazione respirabile ed insolubile)	05/06/2013	18,00	60	0,22 ± 0,34	0,34	-	mg/Nm <sup>3</sup>	28 ± 43	43	g/h	UNI EN 23210:2009 + MU 723:87 + EPA 6010C 2007
	05/06/2013	19,09	60	0,22 ± 0,35	0,35	-	mg/Nm <sup>3</sup>	28 ± 44	44	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,21 ± 0,32	0,32	-	mg/Nm <sup>3</sup>	26 ± 40	40	g/h	
	<b>valori medi:</b>			0,22 ± 0,19	0,19	-	mg/Nm <sup>3</sup>	27 ± 25	25	g/h	
As + Cr VI + Co + Ni (frazione respirabile ed insolubile)	05/06/2013	18,00	60	0,23	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	29	-	g/h	calcolo
	05/06/2013	19,09	60	0,23	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	29	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,22	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	27	-	g/h	
	<b>valori medi:</b>			0,23	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	28	-	g/h	
Nichel	05/06/2013	18,00	60	0,32 ± 0,49	0,49	-	mg/Nm <sup>3</sup>	40 ± 62	62	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,24 ± 0,38	0,38	-	mg/Nm <sup>3</sup>	31 ± 48	48	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,26 ± 0,40	0,40	-	mg/Nm <sup>3</sup>	33 ± 51	51	g/h	
	<b>valori medi:</b>			0,27 ± 0,24	0,24	-	mg/Nm <sup>3</sup>	34 ± 31	31	g/h	
Selenio	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	EPA Method 29
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<b>valori medi:</b>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	

SOSTANZA INQUINANTE	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori secchi (rif. 3%O2)	IM	CMA	Unita' di misura	Quantità oraria calcolata (g/h)	IM	Unita' di misura	Metodo
Tellurio	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Ni + Se + Te	05/06/2013	18,00	60	0,3	-	1	mg/Nm <sup>3</sup>	40	-	g/h	calcolo
	05/06/2013	19,09	60	0,2	-	1	mg/Nm <sup>3</sup>	31	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,3	-	1	mg/Nm <sup>3</sup>	33	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,3	-	1	mg/Nm <sup>3</sup>	34	-	g/h	
Antimonio	05/06/2013	18,00	60	0,04 ± 0,10	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	5 ± 13	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,03 ± 0,07	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3 ± 9	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,03 ± 0,08	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4 ± 10	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,03 ± 0,05	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4 ± 6	-	g/h	
Piombo	05/06/2013	18,00	60	0,01 ± 0,01	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 2	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,01 ± 0,01	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 1	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,01 ± 0,01	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 1	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,01 ± 0,01	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 1	-	g/h	
Rame	05/06/2013	18,00	60	0,01 ± 0,02	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 3	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,01 ± 0,02	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 3	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,01 ± 0,0	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5 ± 1,4	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,01 ± 0,01	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1 ± 1	-	g/h	
Manganese	05/06/2013	18,00	60	0,006 ± 0,029	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,8 ± 3,6	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,006 ± 0,027	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,8 ± 3,4	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,006 ± 0,027	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,8 ± 3,4	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,006 ± 0,016	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,8 ± 2,0	-	g/h	
Vanadio	05/06/2013	18,00	60	0,3 ± 0,5	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	38 ± 60	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	0,2 ± 0,4	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	31 ± 48	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,3 ± 0,4	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	34 ± 53	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,3 ± 0,2	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	35 ± 31	-	g/h	
Stagno	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	EPA Method 29
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Cromo <sup>III</sup>	05/06/2013	18,00	60	0,052	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	7	-	g/h	calcolo
	05/06/2013	19,09	60	0,016	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,020	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,030	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4	-	g/h	
Palladio	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Platino	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Rodio	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Sb + Cr III+ Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V	05/06/2013	18,00	60	0,42	-	5	mg/Nm <sup>3</sup>	53	-	g/h	calcolo
	05/06/2013	19,09	60	0,31	-	5	mg/Nm <sup>3</sup>	40	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,34	-	5	mg/Nm <sup>3</sup>	43	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,36	-	5	mg/Nm <sup>3</sup>	45	-	g/h	
Zinco	05/06/2013	18,00	60	0,04 ± 0,12	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	5 ± 15	-	g/h	EPA Method 29
	05/06/2013	19,09	60	0,02 ± 0,05	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 6	-	g/h	
	05/06/2013	20,19	60	0,03 ± 0,08	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3 ± 10	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,03 ± 0,05	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4 ± 6	-	g/h	
Cianuri	05/06/2013	18,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	MIP-P-AM-112
	05/06/2013	19,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	05/06/2013	20,19	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Polveri	05/06/2013	21,47	60	21 ± 13	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	2588 ± 1637	-	g/h	UNI EN 13284-1:2003
	05/06/2013	22,55	60	20 ± 12	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	2482 ± 1570	-	g/h	
	06/06/2013	0,02	60	20 ± 13	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	2527 ± 1598	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			20 ± 7	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	2532 ± 925	-	g/h	
Particulate Matter <10 micrometers (PM10)	05/06/2013	21,47	60	14 ± 7	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1716 ± 919	-	g/h	UNI EN 23210:2009
	05/06/2013	22,55	60	15 ± 8	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1902 ± 1018	-	g/h	
	06/06/2013	0,02	60	14 ± 7	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1729 ± 926	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			14 ± 4	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1782 ± 551	-	g/h	

SOSTANZA INQUINANTE	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori seccati (rif. 3%O <sub>2</sub> )	IM	CMA	Unita' di misura	Quantità oraria calcolata (g/h)	IM	Unita' di misura	Metodo	
<b>Policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani (alta risoluzione)</b>												
ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,4 % ± 0,2												
2,3,7,8 TetraCDD	05/06/2013	21,30	480	< 0,4	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 1948/1:2006 + UNI EN 1948/2:2006 + UNI EN 1948/3:2006	
1,2,3,7,8 PentaCDD	05/06/2013	21,30	480	< 0,5	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,4,7,8 EsaCDD	05/06/2013	21,30	480	< 0,8	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,6,7,8 EsaCDD	05/06/2013	21,30	480	< 0,8	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,7,8,9 EsaCDD	05/06/2013	21,30	480	< 0,9	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,4,6,7,8 EptaCDD	05/06/2013	21,30	480	< 1,1	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
OctaCDD	05/06/2013	21,30	480	< 0,9	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
2,3,7,8 TetraCDF	05/06/2013	21,30	480	0,3 ± 0,7	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	39 ± 94	-	ng/h		
1,2,3,7,8 PentaCDF	05/06/2013	21,30	480	0,4 ± 0,8	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	48 ± 104	-	ng/h		
2,3,4,7,8 PentaCDF	05/06/2013	21,30	480	0,4 ± 0,6	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	49 ± 72	-	ng/h		
1,2,3,4,7,8 EsaCDF	05/06/2013	21,30	480	< 0,6	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,6,7,8 EsaCDF	05/06/2013	21,30	480	0,6 ± 1,1	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	72 ± 137	-	ng/h		
2,3,4,6,7,8 EsaCDF	05/06/2013	21,30	480	< 0,6	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,7,8,9 EsaCDF	05/06/2013	21,30	480	< 0,7	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,4,6,7,8 EptaCDF	05/06/2013	21,30	480	3 ± 3	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	369 ± 392	-	ng/h		
1,2,3,4,7,8,9 EptaCDF	05/06/2013	21,30	480	0,9 ± 1,3	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	109 ± 162	-	ng/h		
OctaCDF	05/06/2013	21,30	480	6 ± 13	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	775 ± 1624	-	ng/h		
EQUIVALENTE DI TOSSICITA' (I-TEQ) - considerando la massa dei congeneri al di sotto del limite di quantificazione pari al limite di quantificazione:				0,00147 ± 0,00051	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 1948/1:2006+ UNI EN 1948/2:2006+UNI EN 1948/3:2006 + NATO/CCMS Report N°176 1988	
EQUIVALENTE DI TOSSICITA' (I-TEQ) - considerando la massa dei congeneri al di sotto del limite di quantificazione pari a zero:				0,00034 ± 0,00012	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
PCDD/PCDF totali:				0,03361 ± 0,0091	10000	-	ng/Nm <sup>3</sup>	4228 ± 2322	-	ng/h		
I dettagli relativi alle analisi sono riportati in allegato 1 al presente Rapporto di prova												
<b>Microinquinanti organici (IPA)</b>												
ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,4 % ± 0,2												
Benzofluorantene	05/06/2013	21,30	480	< 0,000002	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h	D.M. 25/08/2000 SO GU n° 223/09/00 + M.U. 825/89	
Benzofluorantene (b+k)	05/06/2013	21,30	480	< 0,000001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
Benzopirene	05/06/2013	21,30	480	< 0,000001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
Benzopirene (g,h,i)	05/06/2013	21,30	480	< 0,000002	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
Indeno(1,2,3-cd)pirene	05/06/2013	21,30	480	< 0,000002	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
somma microinquinanti organici (IPA) - considerando le concentrazioni al di sotto del limite di quantificazione pari al limite di quantificazione:				< 0,000008	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
somma microinquinanti organici (IPA) totali				< 0,000611	0,05	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,4 % ± 0,2												
PCB totali	05/06/2013	21,30	480	0,000031 ± 0,000007	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00391 ± 0,00102	-	g/h	M.U. 825/89 + EPA 8082	
PCT	05/06/2013	21,30	480	< 0,000002	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h	M.U. 825/89 + EPA 8082	
PCN	05/06/2013	21,30	480	< 0,000038	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h	M.U. 825/89 + EPA 8270	
PCT + PCN + PCB	05/06/2013	21,30	480	0,000071	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00891	-	g/h	calcolo	
<b>Policlorobifenili diossina-simili</b>												
ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,4 % ± 0,2												
3,3',4,4'-TeCB (77)	05/06/2013	21,30	480	0,005 ± 0,002	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	608 ± 245	-	ng/h	UNI EN 1948/1:2006 + UNI CENT/TS 1948-4:2007	
3,4,4',5'-TeCB (81)	05/06/2013	21,30	480	< 0,0002	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
2,3,3',4,4'-PeCB (105)	05/06/2013	21,30	480	0,02 ± 0,02	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	2630 ± 2351	-	ng/h		
2,3,4,4',5'-PeCB (114)	05/06/2013	21,30	480	0,002 ± 0,001	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	305 ± 118	-	ng/h		
2,3',4,4',5'-PeCB (118)	05/06/2013	21,30	480	0,07 ± 0,08	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	9280 ± 10455	-	ng/h		
2',3,4,4',5'-PeCB (123)	05/06/2013	21,30	480	0,01 ± 0,01	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	718 ± 809	-	ng/h		
3,3',4,4',5'-PeCB (126)	05/06/2013	21,30	480	0,0023 ± 0,0007	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	295 ± 97	-	ng/h		
2,3,3',4,4',5'-HxCB (156)	05/06/2013	21,30	480	0,011 ± 0,004	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	1416 ± 525	-	ng/h		
2,3,3',4,4',5'-HxCB (157)	05/06/2013	21,30	480	0,0011 ± 0,0004	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	144 ± 51	-	ng/h		
2,3',4,4',5',5'-HxCB (167)	05/06/2013	21,30	480	0,005 ± 0,003	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	658 ± 378	-	ng/h		
3,3',4,4',5',5'-HxCB (169)	05/06/2013	21,30	480	< 0,0002	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
2,3,3',4,4',5',5'-HpCB (189)	05/06/2013	21,30	480	0,0014 ± 0,0004	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	180 ± 52	-	ng/h		
Σ (WHO-TEF)				0,000255 ± 0,000008	0,5 x 10 <sup>6</sup>	-	ng/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
Σ (WHO-TEF) - calcolato considerando la massa dei congeneri al di sotto del limite di detezione pari a zero				0,000252 ± 0,000008	0,5 x 10 <sup>6</sup>	-	ng/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
I dettagli relativi a campionamento e analisi sono riportati in allegato 2 al presente Rapporto di prova												

CMA: Concentrazione Massima Ammessa ai sensi dell' AIA U.prot DVA-DEC-2012-0000333 del 3/07/2012  
IM: incertezza estesa associata alla misura espressa con fattore di copertura K=2, ad un livello di fiducia del 95%

#### Metodologie analitiche interne

Determinazione dei cianuri: metodo P-AM-112 (1996)

Campionamento: la determinazione dei cianuri è stata eseguita sulle polveri raccolte.  
Trattamento campione: dissoluzione mediante acqua distillata.  
Determinazione analitica: potenziometria con elettrodo specifico.

Il Responsabile Settore Aria LabAnalysis srl  
Ordine dei Chimici della Provincia n° 423 A  
Dott. Stefano Maggi

## Determinazione di PCDD/DFs secondo UNI EN 1948/1:2006 + UNI EN 1948/2:2006 + UNI EN 1948/3:2006

### Campionamento

Data e Ora Inizio campionamento	5/6/13 21:30
Data e Ora Fine campionamento	6/6/13 5:30
Durata campionamento	480 minuti

### Dati di campionamento

Temperatura media a camino (°C)	137
Flusso medio di campionamento (l/min)	17,7
Temperatura del contatore (°C)	19
Umidità del gas (%)	8,5
Volume campionato alle condizioni di riferimento (Nm3)	8,068
Ossigeno di riferimento (%)	3%
Rapporto isocinetico	102%
Test tenuta prima e dopo il campionamento	positivo

### Linea di campionamento

Il campionamento è stato effettuato secondo la Norma UNI EN 1948-1:2006 utilizzando il metodo del filtro-condensatore	
Materiale dell'ugello	vetro silanizzato
Diametro dell'ugello della sonda (mm)	8
Tipo di filtro utilizzato	ditale in fibra di vetro ADVANTEC mod. 86R; efficienza di filtrazione >99,9%
Temperatura del filtro (°C)	120
Materiale della sonda	vetro silanizzato
Diametro della sonda (mm)	10
Lunghezza della sonda (m)	1,5
Materiale del condensatore	vetro silanizzato
Temperatura del condensatore (°C)	3
Tipo di adsorbenti utilizzati	XAD 2 preventivamente lavato in laboratorio

### Conservazione campione dopo il campionamento

Modalità conservazione	cella frigorifera
Temperatura frigorifero (°C)	≤ 4
Data inizio conservazione:	07/06/2013

### Estrazione/purificazione

Data aggiunte standard estrazione:	10/06/2013
Data estrazione:	10/06/2013
Recupero standard estrazione/campionamento	vedi tabella 1
Data purificazione:	11/06/2013

### Concentrazione/iniezione campione

Volume finale campione concentrato:	100 µl
Data aggiunta standard di siringa:	11/06/2013
Data iniezione:	12/06/2013

TABELLA 1

CONGENERE	QUANTITA' AGGIUNTA (pg)	CRITERI DI ACCETTABILITA' (%)	RECUPERO (%)
<i>Campionamento</i>			
<sup>13</sup> C-12378-PeCDF	400	> 50	72
<sup>13</sup> C-123789-HxCDF	400	> 50	70
<sup>13</sup> C-1234789-HpCDF	800	> 50	56
<i>Estrazione</i>			
<sup>13</sup> C-2378-TCDF	400	50-130	124
<sup>13</sup> C-23478-PeCDF	400	50-130	123
<sup>13</sup> C-123478-HxCDF	400	50-130	119
<sup>13</sup> C-123678-HxCDF	400	50-130	123
<sup>13</sup> C-234678-HxCDF	400	50-130	121
<sup>13</sup> C-1234678-HpCDF	800	40-130	110
<sup>13</sup> C-OCDF	800	40-130	124
<sup>13</sup> C-2378-TCDD	400	50-130	111
<sup>13</sup> C-12378-PeCDD	400	50-130	114
<sup>13</sup> C-123478-HxCDD	400	50-130	112
<sup>13</sup> C-123678-HxCDD	400	50-130	113
<sup>13</sup> C-1234678-HpCDD	800	40-130	105
<sup>13</sup> C-OCDD	800	40-130	104
<i>Siringa</i>			
<sup>13</sup> C-1234-TCDD	400	NA	NA
<sup>13</sup> C-123789-HxCDD	400	NA	NA

Il Responsabile Settore Aria LabAnalysis srl  
Ordine dei Chimici della Provincia n° 423 A  
Dott. Stefano Maggi

## Determinazione di Policlorobifenili (PCB) e diossina-simili secondo UNI EN 1948/1:2006 + UNI CEN/TS 1948-4:2007

### Campionamento

Data e Ora Inizio campionamento 5/6/13 21:30  
Data e Ora Fine campionamento 6/6/13 5:30  
Durata campionamento 480 minuti

### Dati di campionamento

Temperatura media a camino (°C) 137  
Flusso medio di campionamento (l/min) 17,7  
Temperatura del contatore (°C) 19  
Umidità del gas (%) 8,5  
Volume campionato alle condizioni di riferimento (Nm3) 8,068  
Ossigeno di riferimento (%) 3%  
Rapporto isocinetico 102%  
Test tenuta prima e dopo il campionamento positivo

### Linea di campionamento

Il campionamento è stato effettuato secondo la Norma UNI EN 1948-1:2006 utilizzando il metodo del filtro-condensatore  
Materiale dell'ugello vetro silanizzato  
Diametro dell'ugello della sonda (mm) 8  
Tipo di filtro utilizzato ditale in fibra di vetro ADVANTEC mod. 86R; efficienza di filtrazione >99,9%  
Temperatura del filtro (°C) 120  
Materiale della sonda vetro silanizzato  
Diametro della sonda (mm) 10  
Lunghezza della sonda (m) 1,5  
Materiale del condensatore vetro silanizzato  
Temperatura del condensatore (°C) 3  
Tipo di adsorbenti utilizzati XAD 2 preventivamente lavato in laboratorio

### Conservazione campione dopo il campionamento

Modalità conservazione cella frigorifera  
Temperatura frigorifero (°C) ≤ 4  
Data inizio conservazione: 07/06/2013

### Estrazione/purificazione

Data aggiunte standard estrazione: 10/06/2013  
Data estrazione: 10/06/2013  
Recupero standard estrazione/campionamento vedi tabella 1  
Data purificazione: 11/06/2013

### Concentrazione/iniezione campione

Volume finale campione concentrato: 100 µl  
Data aggiunta standard di siringa: 11/06/2013  
Data iniezione: 14/06/2013

TABELLA 1

CONGENERE	QUANTITA' AGGIUNTA (pg)	CRITERI DI ACCETTABILITA' (%)	RECUPERO (%)
<i>Campionamento</i>			
2,3,4,4'-TeCB (60)	1000	40-120	104
3,3',4,5,5'-PeCB (127)	1000	40-120	90
2,3,3',4,5,5'-HxCB (159)	1000	40-120	69
<i>Estrazione</i>			
3,3',4,4'-TeCB (77)	1000	40-120	101
3,4,4',5'-TeCB (81)	1000	40-120	104
2,3,3',4,4'-PeCB (105)	1000	40-120	102
2,3,4,4',5'-PeCB (114)	1000	40-120	106
2,3',4,4',5'-PeCB (118)	1000	40-120	101
2',3,4,4',5'-PeCB (123)	1000	40-120	109
3,3',4,4',5'-PeCB (126)	1000	40-120	115
2,3,3',4,4',5'-HxCB (156)	1000	40-120	85
2,3,3',4,4',5'-HxCB (157)	1000	40-120	97
2,3',4,4',5,5'-HxCB (167)	1000	40-120	97
3,3',4,4',5,5'-HxCB (169)	1000	40-120	111
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (189)	1000	40-120	99

Il Responsabile Settore Aria LabAnalysis srl  
Ordine dei Chimici della Provincia n° 423 A  
Dott. Stefano Maggi

versalis

Stabilimento di Sarroch



## **APPENDICE 3**

**Rapporto di prova Labanalysis Rdp 1312588 del 03/06/2013**

Ditta: <b>Versalis - Stabilimento di Sarroch</b>		Effettuata in data: 3 giugno 2013	
Luogo della prova: S.S. 195 km 18,8 - 09018 SARROCH (CA)		Emissione n°: <b>E11</b>	
Impianto: <b>CTE – 2 caldaie</b>		Prelievo a cura di: LabAnalysis srl	
Matrice: aria – emissione da flusso gassoso convogliato			
impianto di abbattimento: nessuno			
altezza camino: 140 m		altezza punto di campionamento: 54 m	
sezione di misura:	forma: circolare	dimensione: diametro = 3,2 m	area: 8,04 m <sup>2</sup>

Caratteristiche del processo: produzione energia

CONDIZIONI OPERATIVE:				
PERIODO	PORTATA FUEL GAS (Nm <sup>3</sup> /h)	PORTATA FUEL OIL (t/h)	VAPORE PRODOTTO (t/h)	PORTATA ARIA DI COMBUSTIONE (t/h)
03/06/2013 14,50 - 22,50	caldaia B2=0 caldaia B3=0	caldaia B2=6,85 caldaia B3=5,15	caldaia B2=109 caldaia B3=83	caldaia B2=114 caldaia B3=90

Metodi di campionamento ed analisi: temperatura, velocità, portata: UNI 16911:2013 - umidità: 14790:2006

*rilevi del: 3 giugno 2013*

Temperatura atmosferica media durante le prove: 298 K  
Pressione atmosferica media durante le prove: 100900 Pa  
Composizione media del gas: 6,3% O<sub>2</sub> + 9,5 % CO<sub>2</sub> + 10,6 % H<sub>2</sub>O + 73,6 % N<sub>2</sub>  
Massa molecolare media: 28,7 Kg/Kmole  
Temperatura media assoluta media del gas: 423 K  
Pressione statica media assoluta del gas: 100700 Pa  
Velocità media del flusso: 9,9 ± 1 m/s  
Portata media fumi emessi umidi: 184300 ± 18614 Nm<sup>3</sup>/h  
Portata media fumi emessi secchi: 164700 ± 21576 Nm<sup>3</sup>/h  
Portata media fumi emessi secchi rif. 3% O<sub>2</sub>: 128100 ± 17160 Nm<sup>3</sup>/h

data di inizio prova: 3 giugno 2013

data di fine prova: 19 giugno 2013

PARAMETRO	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori secchi	IM	Unità di misura	Metodo
Ossigeno (O <sub>2</sub> )	03/06/2013	16.00	60	7,0	± 0,8	%	UNI EN 14789:2006
	03/06/2013	17.00	60	6,8	± 0,7	%	
	<i>valori medi:</i>			6,9	± 0,5	%	

SOSTANZA INQUINANTE	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori secchi (rif. 3%O2)	IM	CMA	Unita' di misura	Quantità oraria calcolata (g/h)	IM	Unita' di misura	Metodo
Monossido di carbonio (CO)	03/06/2013	16,00	60	< 5,1	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 15058:2006
	03/06/2013	17,00	60	< 5,1	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 5,1	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Ossidi di azoto (NO+NO <sub>2</sub> come NO <sub>2</sub> )	03/06/2013	16,00	60	364 ± 46	-	450	mg/Nm <sup>3</sup>	46628 ± 7537	-	g/h	UNI EN 14792:2006
	03/06/2013	17,00	60	360 ± 46	-	450	mg/Nm <sup>3</sup>	46116 ± 7454	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			362 ± 27	-	450	mg/Nm <sup>3</sup>	46372 ± 5300	-	g/h	
Ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> )	03/06/2013	16,00	60	1078 ± 1593	-	1400	mg/Nm <sup>3</sup>	138095 ± 204571	-	g/h	UNI 14791:2006
	03/06/2013	17,09	60	925 ± 1368	-	1400	mg/Nm <sup>3</sup>	118550 ± 175618	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			1002 ± 855	-	1400	mg/Nm <sup>3</sup>	128322 ± 134417	-	g/h	
Composti organici volatili (COV) espressi come carbonio organico totale	03/06/2013	16,00	60	< 1,4	-	300	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 12619:2002
	03/06/2013	17,05	60	< 1,4	-	300	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 1,4	-	300	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Berillio	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	EPA Method 29
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Cadmio	03/06/2013	16,00	60	< 0,0001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	< 0,0001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,0001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Tallio	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Mercurio	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 13211:2003+ UNI EN 1483:2008
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Cd + Tl + Hg	03/06/2013	16,00	60	< 0,0021	-	0,1	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	calcolo
	03/06/2013	17,09	60	< 0,0021	-	0,1	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,0021	-	0,1	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Arsenico	03/06/2013	16,00	60	0,005 ± 0,040	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,6 ± 5,2	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,005 ± 0,040	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,6 ± 5,2	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,005 ± 0,023	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,6 ± 3,7	-	g/h	
Cromo	03/06/2013	16,00	60	0,033 ± 0,149	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4 ± 19	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,026 ± 0,114	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3 ± 15	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,029 ± 0,076	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4 ± 12	-	g/h	
Cromo <sup>VI</sup>	03/06/2013	16,00	60	0,003 ± 0,012	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 1,5	-	g/h	NIOSH 7600 mod.
	03/06/2013	17,09	60	0,003 ± 0,013	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,4 ± 1,6	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,003 ± 0,007	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3 ± 1,1	-	g/h	
Cobalto	03/06/2013	16,00	60	0,01 ± 0,08	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 11	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,01 ± 0,08	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 11	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,01 ± 0,05	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 7	-	g/h	
Nichel (frazione respirabile ed insolubile)	03/06/2013	16,00	60	0,5 ± 0,8	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	69 ± 108	-	g/h	UNI EN 23210:2009 + MU 723.87 + EPA 6010C 2007
	03/06/2013	17,09	60	0,5 ± 0,8	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	69 ± 107	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,5 ± 0,5	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	69 ± 76	-	g/h	
As + Cr VI + Co + Ni (frazione respirabile ed insolubile)	03/06/2013	16,00	60	0,56	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	72	-	g/h	calcolo
	03/06/2013	17,09	60	0,56	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	71	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,56	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	72	-	g/h	
Nichel	03/06/2013	16,00	60	0,6 ± 0,9	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	77 ± 121	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,6 ± 1,0	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	79 ± 123	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,6 ± 0,5	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	78 ± 86	-	g/h	
Selenio	03/06/2013	16,00	60	0,002 ± 0,005	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,2 ± 0,6	-	g/h	EPA Method 29
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			0,001 ± 0,003	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,2 ± 0,4	-	g/h	

SOSTANZA INQUINANTE	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori secchi (rif. 3%O2)	IM	CMA	Unita' di misura	Quantità oraria calcolata (g/h)	IM	Unita' di misura	Metodo
Tellurio	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Ni + Se + Te	03/06/2013	16,00	60	0,6	-	1	mg/Nm <sup>3</sup>	78	-	g/h	calcolo
	03/06/2013	17,09	60	0,6	-	1	mg/Nm <sup>3</sup>	79	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,6	-	1	mg/Nm <sup>3</sup>	79	-	g/h	
Antimonio	03/06/2013	16,00	60	0,07 ± 0,19	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	9 ± 25	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,08 ± 0,21	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	10 ± 27	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,07 ± 0,12	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	10 ± 18	-	g/h	
Piombo	03/06/2013	16,00	60	0,02 ± 0,02	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 3	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,01 ± 0,02	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 3	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,02 ± 0,01	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2 ± 2	-	g/h	
Rame	03/06/2013	16,00	60	0,014 ± 0,042	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1,8 ± 5,4	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,004 ± 0,011	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5 ± 1,4	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,009 ± 0,015	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	1,1 ± 2,4	-	g/h	
Manganese	03/06/2013	16,00	60	0,004 ± 0,020	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,6 ± 2,5	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,004 ± 0,020	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,6 ± 2,5	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,004 ± 0,011	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,6 ± 1,8	-	g/h	
Vanadio	03/06/2013	16,00	60	0,6 ± 0,9	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	71 ± 111	-	g/h	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	0,6 ± 0,9	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	74 ± 115	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,6 ± 0,5	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	73 ± 80	-	g/h	
Stagno	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	EPA Method 29
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Cromo <sup>III</sup>	03/06/2013	16,00	60	0,031	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	4	-	g/h	calcolo
	03/06/2013	17,09	60	0,023	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,027	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3	-	g/h	
Palladio	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Platino	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Rodio	03/06/2013	16,00	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 14385:2004
	03/06/2013	17,09	60	< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,001	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Sb + Cr III+ Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V	03/06/2013	16,00	60	0,70	-	5	mg/Nm <sup>3</sup>	89	-	g/h	calcolo
	03/06/2013	17,09	60	0,70	-	5	mg/Nm <sup>3</sup>	90	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,70 ± 0,000	-	5	mg/Nm <sup>3</sup>	90 ± 6,338	-	g/h	
Zinco	03/06/2013	16,00	60	0,04 ± 0,11	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	5 ± 14	-	g/h	EPA Method 29
	03/06/2013	17,09	60	0,04 ± 0,11	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	5 ± 14	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			0,04 ± 0,06	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	5 ± 10	-	g/h	
Cianuri	03/06/2013	16,00	60	< 0,0012	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	MIP-P-AM-112
	03/06/2013	17,09	60	< 0,0013	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
	<i>valori medi:</i>			< 0,0013	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	
Polveri	03/06/2013	16,00	60	44 ± 27	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	5626 ± 3559	-	g/h	UNI EN 13284-1:2003
	03/06/2013	17,09	60	41 ± 26	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	5246 ± 3318	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			42 ± 15	-	50	mg/Nm <sup>3</sup>	5436 ± 2432	-	g/h	
Particulate Matter <10 micrometers (PM10)	03/06/2013	16,00	60	20 ± 11	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2587 ± 1385	-	g/h	UNI EN 23210:2009
	03/06/2013	17,09	60	24 ± 12	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	3027 ± 1621	-	g/h	
	<i>valori medi:</i>			22 ± 7	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	2807 ± 1063	-	g/h	

SOSTANZA INQUINANTE	Data	Ora prelievo	Durata minuti	concentrazione rilevata valori secchi (rif. 3%O2)	IM	CMA	Unita' di misura	Quantità oraria calcolata (g/h)	IM	Unita' di misura	Metodo	
<b>Policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani (alta risoluzione)</b>												
<i>ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,8 % ± 0,2</i>												
2,3,7,8 TetraCDD	03/06/2013	14,50	480	< 0,8	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	UNI EN 1948/1:2006 + UNI EN 1948/2:2006 + UNI EN 1948/3:2006	
1,2,3,7,8 PentaCDD	03/06/2013	14,50	480	< 0,9	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,4,7,8 EsaCDD	03/06/2013	14,50	480	< 1,3	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,6,7,8 EsaCDD	03/06/2013	14,50	480	< 1,4	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,7,8,9 EsaCDD	03/06/2013	14,50	480	< 1,5	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,4,6,7,8 EptaCDD	03/06/2013	14,50	480	< 1,9	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
OctaCDD	03/06/2013	14,50	480	< 1,7	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
2,3,7,8 TetraCDF	03/06/2013	14,50	480	1,7	± 4,2	-	pg/Nm <sup>3</sup>	222 ± 534	-	ng/h		
1,2,3,7,8 PentaCDF	03/06/2013	14,50	480	1,4	± 3,0	-	pg/Nm <sup>3</sup>	178 ± 384	-	ng/h		
2,3,4,7,8 EsaCDF	03/06/2013	14,50	480	1,6	± 2,4	-	pg/Nm <sup>3</sup>	207 ± 304	-	ng/h		
1,2,3,4,7,8 EsaCDF	03/06/2013	14,50	480	1,1	± 1,6	-	pg/Nm <sup>3</sup>	145 ± 209	-	ng/h		
1,2,3,6,7,8 EsaCDF	03/06/2013	14,50	480	1,2	± 2,2	-	pg/Nm <sup>3</sup>	149 ± 286	-	ng/h		
2,3,4,6,7,8 EsaCDF	03/06/2013	14,50	480	1,0	± 1,4	-	pg/Nm <sup>3</sup>	132 ± 184	-	ng/h		
1,2,3,7,8,9 EsaCDF	03/06/2013	14,50	480	< 1,2	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
1,2,3,4,6,7,8 EptaCDF	03/06/2013	14,50	480	1,7	± 1,8	-	pg/Nm <sup>3</sup>	221 ± 234	-	ng/h		
1,2,3,4,7,8,9 EptaCDF	03/06/2013	14,50	480	< 1,3	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
OctaCDF	03/06/2013	14,50	480	< 1,4	-	-	pg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
EQUIVALENTE DI TOSSICITA' (I-TEQ) - considerando la massa dei congeneri al di sotto del limite di quantificazione pari al limite di quantificazione:				0,00319	± 0,00110	-	ng/Nm <sup>3</sup>				UNI EN 1948/1:2006+UNI EN 1948/2:2006+UNI EN 1948/3:2006 + NATO/CCMS Report N°176 1988	
EQUIVALENTE DI TOSSICITA' (I-TEQ) - considerando la massa dei congeneri al di sotto del limite di quantificazione pari a zero:				0,00140	± 0,00048	-	ng/Nm <sup>3</sup>					
PCDD/PCDF totali:				0,09691	± 0,0262	10000	ng/Nm <sup>3</sup>	12288 ± 6748	ng/h			
<i>I dettagli relativi alle analisi sono riportati in allegato 1 al presente Rapporto di prova</i>												
<b>Microinquinanti organici (IPA)</b>												
<i>ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,8 % ± 0,2</i>												
Benzo(j)fluorantene	03/06/2013	14,50	480	< 0,000003	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h	D.M. 25/08/2000 SO GU n° 223 23/09/00 + M.U. 825-89	
Benzo(b-k)fluorantene	03/06/2013	14,50	480	< 0,000003	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
Benzo(a)pirene	03/06/2013	14,50	480	< 0,000002	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
Benzo(g,h,i)pirene	03/06/2013	14,50	480	< 0,000003	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
Indeno(1,2,3-cd)pirene	03/06/2013	14,50	480	< 0,000004	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h		
somma microinquinanti organici (IPA) - considerando le concentrazioni al di sotto del limite di quantificazione pari al limite di quantificazione:				< 0,000014		-	mg/Nm <sup>3</sup>					
somma microinquinanti organici (IPA) totali				< 0,000657		0,05	mg/Nm <sup>3</sup>					
<i>ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,8 % ± 0,2</i>												
PCB totali	03/06/2013	14,50	480	0,000021 ± 0,000005	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0027 ± 0,0007	-	g/h	M.U. 825-89 + EPA 8082	
PCT	03/06/2013	14,50	480	< 0,000003	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h	M.U. 825-89 + EPA 8082	
PCN	03/06/2013	14,50	480	< 0,000067	-	-	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	g/h	M.U. 825-89 + EPA 8270	
PCT + PCN + PCB	03/06/2013	14,50	480	0,000091	-	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0116	-	g/h	calcolo	
<b>Policlorobifenili diossina-simili</b>												
<i>ossigeno secco medio durante il campionamento: 6,8 % ± 0,2</i>												
3,3',4,4'-TeCB (77)	03/06/2013	14,50	480	0,010	± 0,004	-	ng/Nm <sup>3</sup>	1282 ± 516	-	ng/h	UNI EN 1948/1:2006 + UNI CEN/TS 1948-4:2007	
3,4,4',5'-TeCB (81)	03/06/2013	14,50	480	< 0,0003	-	-	ng/Nm <sup>3</sup>	-	-	-		
2,3,3',4,4'-PeCB (105)	03/06/2013	14,50	480	0,03	± 0,03	-	ng/Nm <sup>3</sup>	3731 ± 3335	-	ng/h		
2,3,4,4',5'-PeCB (114)	03/06/2013	14,50	480	0,004	± 0,001	-	ng/Nm <sup>3</sup>	492 ± 190	-	ng/h		
2,3,4,4',5'-PeCB (118)	03/06/2013	14,50	480	0,1	± 0,1	-	ng/Nm <sup>3</sup>	11424 ± 12871	-	ng/h		
2',3,4,4',5'-PeCB (123)	03/06/2013	14,50	480	0,01	± 0,01	-	ng/Nm <sup>3</sup>	1011 ± 1139	-	ng/h		
3,3',4,4',5'-PeCB (126)	03/06/2013	14,50	480	0,007	± 0,002	-	ng/Nm <sup>3</sup>	837 ± 274	-	ng/h		
2,3,3',4,4',5'-HxCB (156)	03/06/2013	14,50	480	0,02	± 0,01	-	ng/Nm <sup>3</sup>	2099 ± 779	-	ng/h		
2,3,3',4,4',5'-HxCB (157)	03/06/2013	14,50	480	0,002	± 0,001	-	ng/Nm <sup>3</sup>	281 ± 100	-	ng/h		
2,3',4,4',5',5'-HxCB (167)	03/06/2013	14,50	480	0,006	± 0,004	-	ng/Nm <sup>3</sup>	802 ± 460	-	ng/h		
5,3,4,4',5',5'-HxCB (169)	03/06/2013	14,50	480	0,001	± 0,001	-	ng/Nm <sup>3</sup>	136 ± 96	-	ng/h		
2,3,3',4,4',5',5'-HpCB (189)	03/06/2013	14,50	480	0,002	± 0,001	-	ng/Nm <sup>3</sup>	297 ± 87	-	ng/h		
Σ (WHO-TEF)				0,00069	± 0,00002	0,5 x 10 <sup>6</sup>	ng/Nm <sup>3</sup>					
Σ (WHO-TEF) - calcolato considerando la massa dei congeneri al di sotto del limite di detezione pari a zero				0,00069	± 0,00002	0,5 x 10 <sup>6</sup>	ng/Nm <sup>3</sup>					
<i>I dettagli relativi a campionamento e analisi sono riportati in allegato 2 al presente Rapporto di prova</i>												

CMA: Concentrazione Massima Ammissa ai sensi dell' AIA U.prot DVA-DEC-2012-0000333 del 3/07/2012  
IM: incertezza estesa associata alla misura espressa con fattore di copertura K=2, ad un livello di fiducia del 95%

#### Metodologie analitiche interne

*Determinazione dei cianuri: metodo P-AM-112 (1996)*

Campionamento: la determinazione dei cianuri è stata eseguita sulle polveri raccolte.  
Trattamento campione: dissoluzione mediante acqua distillata.  
Determinazione analitica: potenziometria con elettrodo specifico.

**Il Responsabile Settore Aria LabAnalysis srl**  
Ordine dei Chimici della Provincia n° 423 A  
Dott. Stefano Maggi

Allegato 1 al Rapporto di prova 1312588-001

## Determinazione di PCDD/DFs secondo UNI EN 1948/1:2006 + UNI EN 1948/2:2006 + UNI EN 1948/3:2006

### Campionamento

Data e Ora Inizio campionamento 3/6/13 14:50  
Data e Ora Fine campionamento 3/6/13 22:50  
Durata campionamento 480 minuti

### Dati di campionamento

Temperatura media a camino (°C) 150  
Flusso medio di campionamento (l/min) 10,7  
Temperatura del contatore (°C) 24  
Umidità del gas (%) 10,6  
Volume campionato alle condizioni di riferimento (Nm3) 4,725  
Ossigeno di riferimento (%) 3%  
Rapporto isocinetico 101%  
Test tenuta prima e dopo il campionamento positivo

### Linea di campionamento

Il campionamento è stato effettuato secondo la Norma UNI EN 1948-1:2006 utilizzando il metodo del filtro-condensatore  
Materiale dell'ugello vetro silanizzato  
Diametro dell'ugello della sonda (mm) 6  
Tipo di filtro utilizzato ditale in fibra di vetro ADVANTEC mod. 86R; efficienza di filtrazione >99,9%  
Temperatura del filtro (°C) 120  
Materiale della sonda vetro silanizzato  
Diametro della sonda (mm) 10  
Lunghezza della sonda (m) 1,5  
Materiale del condensatore vetro silanizzato  
Temperatura del condensatore (°C) 2  
Tipo di adsorbenti utilizzati XAD 2 preventivamente lavato in laboratorio

### Conservazione campione dopo il campionamento

Modalità conservazione cella frigorifera  
Temperatura frigorifero (°C) ≤ 4  
Data inizio conservazione: 07/06/2013

### Estrazione/purificazione

Data aggiunte standard estrazione: 10/06/2013  
Data estrazione: 10/06/2013  
Recupero standard estrazione/campionamento vedi tabella 1  
Data purificazione: 11/06/2013

### Concentrazione/iniezione campione

Volume finale campione concentrato: 100 µl  
Data aggiunta standard di siringa: 11/06/2013  
Data iniezione: 12/06/2013

TABELLA 1

CONGENERE	QUANTITA' AGGIUNTA (pg)	CRITERI DI ACCETTABILITA' (%)	RECUPERO (%)
<i>Campionamento</i>			
<sup>13</sup> C-12378-PeCDF	400	> 50	52
<sup>13</sup> C-123789-HxCDF	400	> 50	53
<sup>13</sup> C-1234789-HpCDF	800	> 50	56
<i>Estrazione</i>			
<sup>13</sup> C-2378-TCDF	400	50-130	114
<sup>13</sup> C-23478-PeCDF	400	50-130	112
<sup>13</sup> C-123478-HxCDF	400	50-130	96
<sup>13</sup> C-123678-HxCDF	400	50-130	96
<sup>13</sup> C-234678-HxCDF	400	50-130	87
<sup>13</sup> C-1234678-HpCDF	800	40-130	77
<sup>13</sup> C-OCDF	800	40-130	101
<sup>13</sup> C-2378-TCDD	400	50-130	99
<sup>13</sup> C-12378-PeCDD	400	50-130	15
<sup>13</sup> C-123478-HxCDD	400	50-130	95
<sup>13</sup> C-123678-HxCDD	400	50-130	101
<sup>13</sup> C-1234678-HpCDD	800	40-130	91
<sup>13</sup> C-OCDD	800	40-130	89
<i>Siringa</i>			
<sup>13</sup> C-1234-TCDD	400	NA	NA
<sup>13</sup> C-123789-HxCDD	400	NA	NA

Il Responsabile Settore Aria LabAnalysis srl  
Ordine dei Chimici della Provincia n° 423 A  
Dott. Stefano Maggi

Allegato 2 al Rapporto di prova 1312588 -001

## Determinazione di Policlorobifenili (PCB) e diossina-simili secondo UNI EN 1948/1:2006 + UNI CEN/TS 1948-4:2007

### Campionamento

Data e Ora Inizio campionamento 3/6/13 14:50  
Data e Ora Fine campionamento 3/6/13 22:50  
Durata campionamento 480 minuti

### Dati di campionamento

Temperatura media a camino (°C) 150  
Flusso medio di campionamento (l/min) 10,7  
Temperatura del contatore (°C) 24  
Umidità del gas (%) 10,6  
Volume campionato alle condizioni di riferimento (Nm3) 4,725  
Ossigeno di riferimento (%) 3%  
Rapporto isocinetico 101%  
Test tenuta prima e dopo il campionamento positivo

### Linea di campionamento

Il campionamento è stato effettuato secondo la Norma UNI EN 1948-1:2006 utilizzando il metodo del filtro-condensatore  
Materiale dell'ugello vetro silanizzato  
Diametro dell'ugello della sonda (mm) 6  
Tipo di filtro utilizzato ditale in fibra di vetro ADVANTEC mod. 86R; efficienza di filtrazione >99,9%  
Temperatura del filtro (°C) 120  
Materiale della sonda vetro silanizzato  
Diametro della sonda (mm) 10  
Lunghezza della sonda (m) 1,5  
Materiale del condensatore vetro silanizzato  
Temperatura del condensatore (°C) 2  
Tipo di adsorbenti utilizzati XAD 2 preventivamente lavato in laboratorio

### Conservazione campione dopo il campionamento

Modalità conservazione cella frigorifera  
Temperatura frigorifero (°C) ≤ 4  
Data inizio conservazione: 07/06/2013

### Estrazione/purificazione

Data aggiunta standard estrazione: 10/06/2013  
Data estrazione: 10/06/2013  
Recupero standard estrazione/campionamento vedi tabella 1  
Data purificazione: 11/06/2013

### Concentrazione/iniezione campione

Volume finale campione concentrato: 100 µl  
Data aggiunta standard di siringa: 11/06/2013  
Data iniezione: 14/06/2013

TABELLA 1

CONGENERE	QUANTITA' AGGIUNTA (pg)	CRITERI DI ACCETTABILITA' (%)	RECUPERO (%)
<i>Campionamento</i>			
2,3,4,4'-TeCB (60)	1000	40-120	60
3,3',4,5,5'-PeCB (127)	1000	40-120	51
2,3,3',4,5,5'-HxCB (159)	1000	40-120	56
<i>Estrazione</i>			
3,3',4,4'-TeCB (77)	1000	40-120	90
3,4,4',5'-TeCB (81)	1000	40-120	95
2,3,3',4,4'-PeCB (105)	1000	40-120	118
2,3,4,4',5'-PeCB (114)	1000	40-120	119
2,3',4,4',5'-PeCB (118)	1000	40-120	110
2',3,4,4',5'-PeCB (123)	1000	40-120	117
3,3',4,4',5'-PeCB (126)	1000	40-120	104
2,3,3',4,4',5'-HxCB (156)	1000	40-120	109
2,3,3',4,4',5'-HxCB (157)	1000	40-120	103
2,3',4,4',5,5'-HxCB (167)	1000	40-120	95
3,3',4,4',5,5'-HxCB (169)	1000	40-120	91
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (189)	1000	40-120	101

Il Responsabile Settore Aria LabAnalysis srl  
Ordine dei Chimici della Provincia n° 423 A  
Dott. Stefano Maggi



## **ALLEGATO B.2**

**Risultati delle prove effettuate con olio FOK in altri siti versalis**

**eni**



Il presente documento risponde alla richiesta di integrazione riportata alla comunicazione DVA-2013-0016635 del 15/07/2013 per il punto :

- risultati delle prove effettuate con il medesimo combustibile negli altri siti di proprietà della versalis nei quali l'olio fok viene abitualmente utilizzato.

### ***Le evidenze sperimentali della combustione del FOK***

In allegato si riportano i risultati di una serie di prove di combustione effettuate sia su un impianto a scala pilota presso lo IRC/CNR (Istituto di Ricerche sulla Combustione-CNR) di Napoli, sia i risultati di rilievi analitici effettuati sulle emissioni di una caldaia industriale situata nello stabilimento di Porto Marghera. Le stesse informazioni sono state inserite anche nel documento "L'olio di cracking (FOK) – Memoria tecnica", trasmesso a codesta Amministrazione con nota Prot. n° QHSE/AMBI/29/12, del 19 luglio 2012.

In entrambi i casi le prove erano mirate a mettere in evidenza le caratteristiche di buon combustibile del FOK valutandone le prestazioni sia di per sé sia nel confronto con quelle di altri oli combustibili disponibili sul mercato.

In entrambi i casi, i risultati ottenuti hanno confermato:

- la possibilità di utilizzare il FOK come combustibile con le stesse soluzioni impiantistiche e operative previste per gli altri oli combustibili;
- la non rilevanza del contenuto di aromatici sulle prestazioni sia energetiche sia ambientali del combustibile FOK;
- la confrontabilità delle emissioni da combustione di olio combustibile con quelle da combustione di FOK: queste ultime, anzi, risultano addirittura migliori di quelle per gli inquinanti più significativi ( biossido di zolfo, ossidi di azoto, metalli, incombusti).



### **Le prove di combustione presso lo IRC-CNR di Napoli**

Presso lo IRC-CNR di Napoli sono state effettuate prove di combustione sia di FOK, proveniente dall'impianto di *steam-cracking* di Porto Marghera, sia di un olio combustibile commerciale utilizzando un bruciatore della potenzialità massima di 100 kW. Le prove sono state eseguite esaminando sia direttamente la combustione sia analizzando la corrente di fumi in uscita dalla fornace nella quale era sistemato il bruciatore: i dettagli della sperimentazione e il quadro completo delle varie misure effettuate sono riportati nel relativo Rapporto di Prova (Appendice A).

Si riportano di seguito soltanto le conclusioni più significative, segnalando preliminarmente che le prove sono state effettuate utilizzando un eccesso d'aria di combustione variabile e tale da determinare una percentuale volumetrica di O<sub>2</sub> nei fumi compresa tra lo 1,5 % e il 3,5 %. Poiché valori del 1,5 % nei fumi corrispondono a condizioni prossime al limite di stabilità delle fiamme, mentre valori nell'intervallo 2-3% sono tipici della combustione industriale di oli combustibili, è su questi valori che si deve preferibilmente basare la valutazione della significatività dei risultati che sono comunque espressi con riferimento al tenore di ossigeno previsto dalla normativa per i dati di emissione.

Nel confronto con un altro olio combustibile i risultati ottenuti consentono le conclusioni sinteticamente di seguito riportate:

- “bruciabilità”: la combustione del FOK può essere effettuata nello stesso apparato utilizzato per la combustione di un olio combustibile senza ricorrere a modifiche significative nelle condizioni operative;
- formazione di incombusti: la combustione del FOK dà origine a una emissione di CO e di incombusti paragonabile a quella misurata nelle emissioni da combustione dell'olio combustibile di confronto;
- ossidi di azoto: la combustione del FOK dà origine a una minore formazione di ossidi di azoto, come effetto di un minor quantitativo di N<sub>2</sub> legato nel combustibile, il che determina una minor formazione dei cosiddetti “prompt NO<sub>x</sub>”;
- ossidi di zolfo: a causa del basso contenuto di zolfo nel FOK, SO<sub>2</sub> è praticamente assente nei fumi derivanti dalla combustione del FOK. Si nota che il tenore di SO<sub>2</sub> nelle emissioni da FOK è di circa 50 volte inferiore a quello originato dalla combustione dell'olio usato come confronto;
- particelle solide totali: le emissioni di polveri sono sensibilmente inferiori a quelle dell'olio combustibile di confronto;



- metalli: le concentrazioni di metalli dei fumi da combustione di FOK sono significativamente inferiori di quelle dell'olio combustibile di confronto;
- IPA: le emissioni sono sostanzialmente equivalenti a quelle dell'olio combustibile di confronto;
- PCDD-PCDF-PCB: le emissioni sono paragonabili a quelle dell'olio combustibile di confronto.

Particolarmente significativi sono inoltre i risultati relativi al tenore di naftalene e di IPA nelle emissioni: i bassi valori riscontrati confermano come la combustione di composti aromatici non presenti particolari difficoltà in quanto la stabilità termica di questi composti in condizioni di pirolisi, cioè in assenza di ossigeno, non deve essere confusa con le caratteristiche cinetiche richieste ai combustibili e cioè alla loro reattività in condizioni di ossidazione e combustione. In queste condizioni anzi, come dimostrato in appendice A, la combustione del naftalene è più rapida di quella del metano.

Appare in ogni caso evidente che il quadro complessivo che emerge dai risultati conferma come il FOK possa essere impiegato negli stessi apparati e con le stesse modalità operative utilizzabili per altri oli combustibili e come, rispetto a questi, presenti dal punto di vista ambientale caratteristiche almeno equivalenti, e per alcuni aspetti migliori.

### ***Le emissioni da una caldaia alimentata a FOK***

Quanto rilevato sperimentalmente sul comportamento del FOK dall'IRC-CNR di Napoli, nel 2007, è stato verificato presso il sito produttivo Porto Marghera, mediante l'esecuzione, nel 2008, di una marcia controllata con relativa campagna analitica sulle emissioni i cui esiti sono riportati in Appendice B.



La marcia controllata prevedeva il confronto in parallelo delle performance ambientali di due caldaie, in condizioni di normale esercizio e alimentate multi combustibile:

- una alimentata a olio BTZ e gas povero (80:20 apporto energetico);
- una caldaia alimentata a FOK e gas povero (80:20 apporto energetico).

Di seguito si riportano le conclusioni cui ARPA Veneto è pervenuta a chiusura dell'attività.

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 NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, 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:

- SO<sub>2</sub> - 99.5 %
- NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>) - 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.



La marcia controllata effettuata presso lo stabilimento di Porto Marghera, oltre ad evidenziare le buone performance ambientali del FOK per quanto attiene SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, polveri totali e metalli, come riportato nelle conclusioni della relazione ARPA Veneto, ha anche confermato gli esiti delle verifiche condotte su scala pilota presso l'IRC-CNR di Napoli per gli altri contaminanti.

Le concentrazioni degli altri inquinanti monitorati (PCB, PCCD-PCDF, VOC) sono dello stesso ordine di grandezza di quelle riscontrate nell'impiego di olio combustibile commerciale.

Anche per quanto riguarda il naftalene e gli IPA, una cui significativa presenza potrebbe essere eventualmente ipotizzata come risultato del tenore di aromatici nel FOK, i risultati ottenuti su scala industriale confermano le misurazioni e le valutazioni espresse dall'IRC-CNR di Napoli: "...aromatici di basso peso molecolare, che non sono presenti nel BTZ, influiscono beneficamente alla combustione .... 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."

In Appendice C si riportano i dati relativi ai controlli in continuo/discontinuo effettuati durante l'esercizio della caldaia nel triennio 2009-2011, successivo alla marcia controllata del 2008.

I dati registrati confermano quanto rilevato durante la marcia controllata.

In appendice 1 l'intero documento con le appendici citate.



## **APPENDICE 1**

**Risultati delle prove effettuate con FOK in altri siti versalis**



versalis

# Appendice A



---

**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 è 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 preriscaldata fino a circa 300°C mediante scambiatori elettrici.

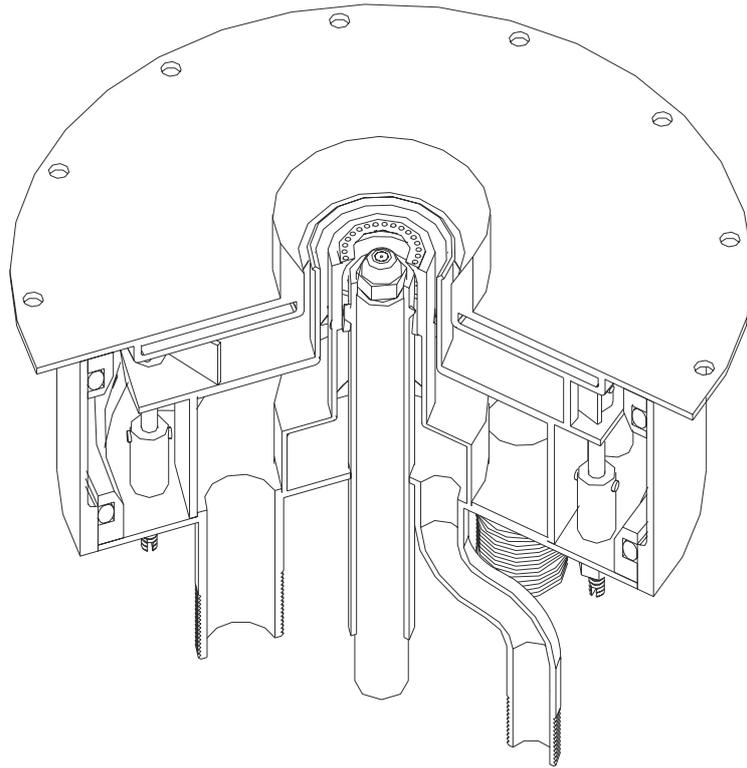


Fig. 2.2. Sezione completa del bruciatore TEA

### **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 é 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.

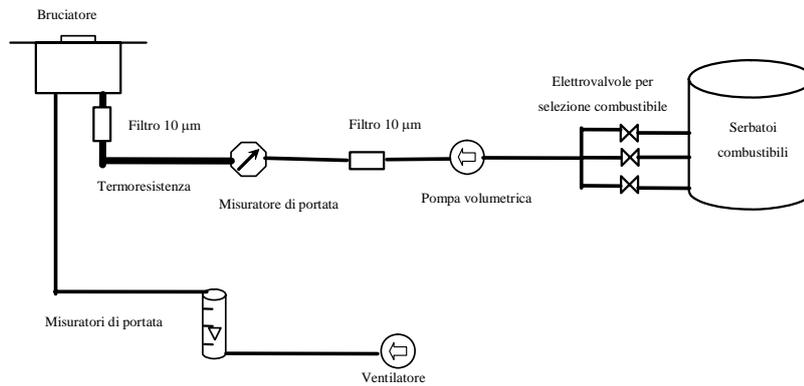


Fig. 2.3. Schema del circuito alimentazione combustibili

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
CLORO 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 asfaltene 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
Benzo(e)pirene	112	5,3	229	16,6
<b>Dibenzo(a,h)antracene</b>	3,16	0,75	4,46	6,15
Benzo(g,h,i)Perilene	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-METOSI-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 NO<sub>x</sub>, 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.

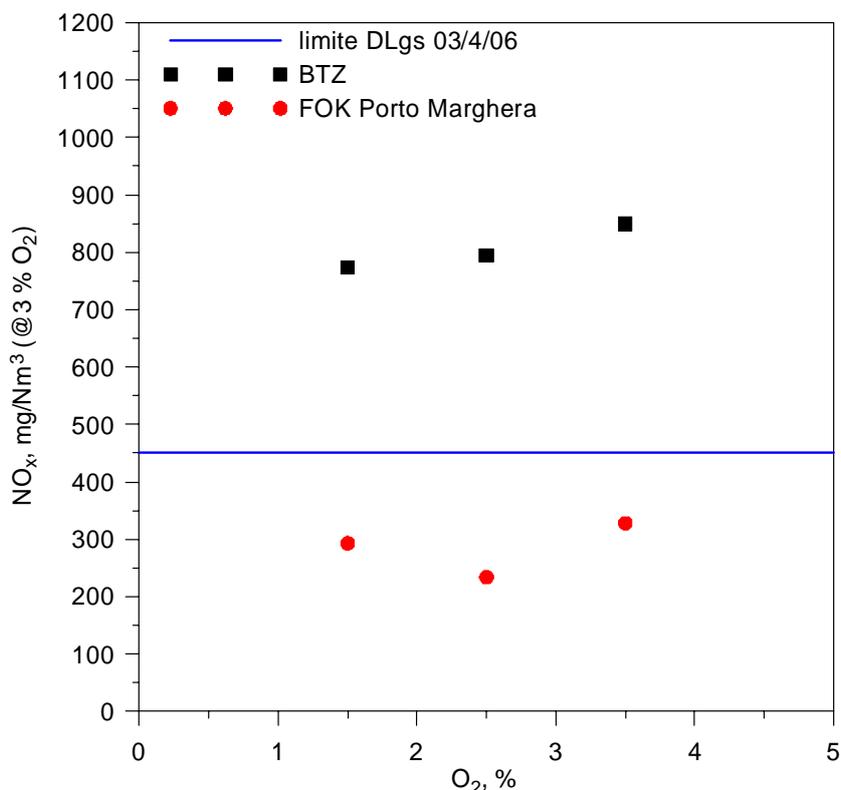


Figura 5.1. Andamento degli ossidi di azoto.

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 NO<sub>x</sub> 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.

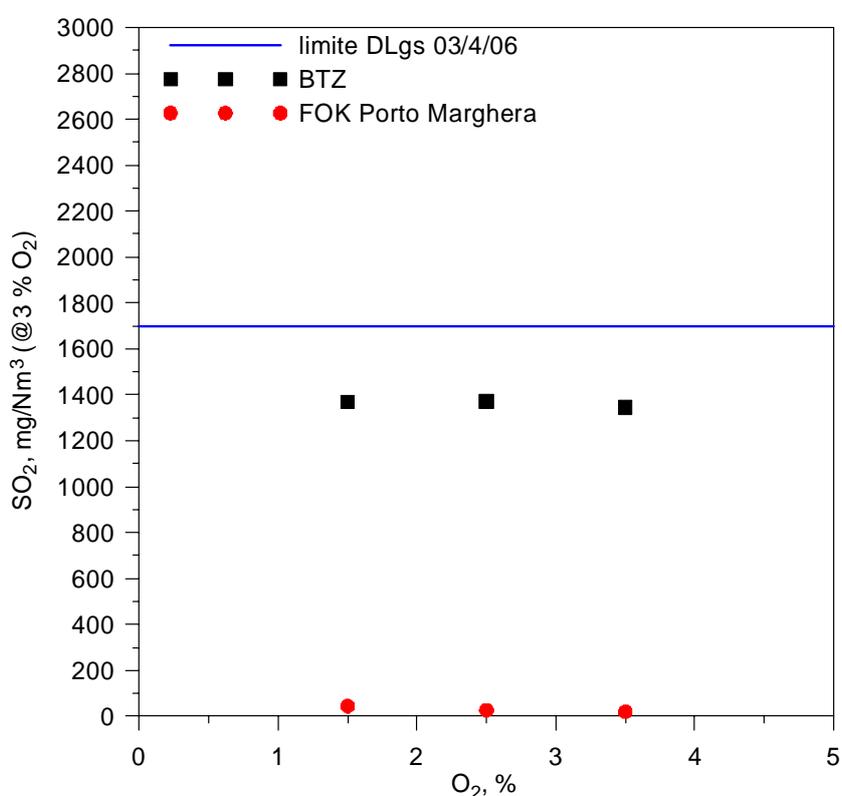


Figura 5.2. Andamento del biossido di zolfo.

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.

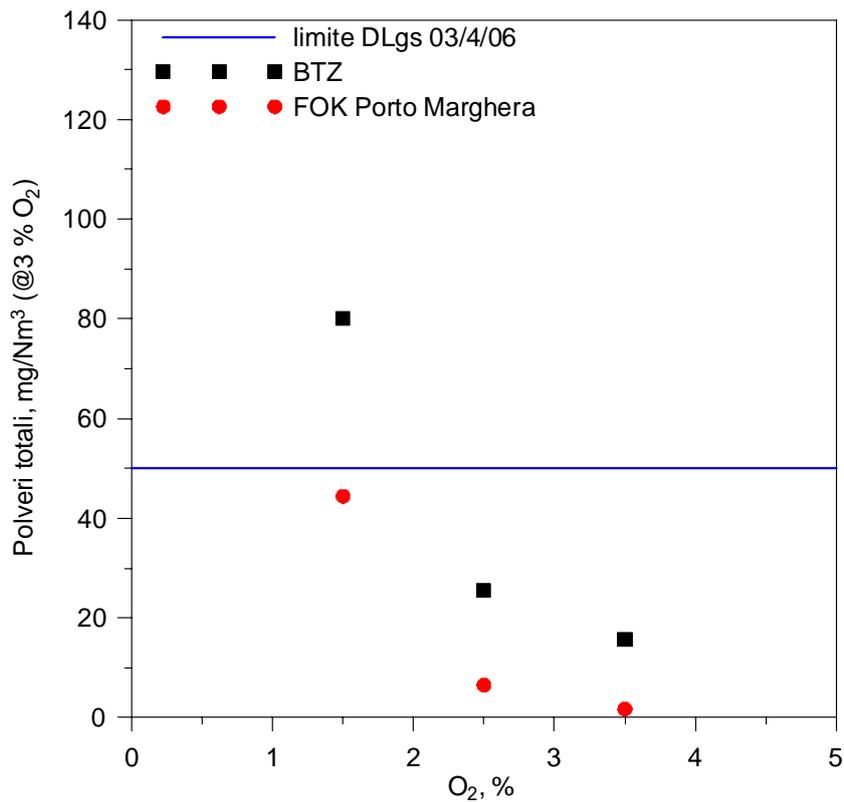


Figura 5.3. Andamento delle polveri totali.

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.

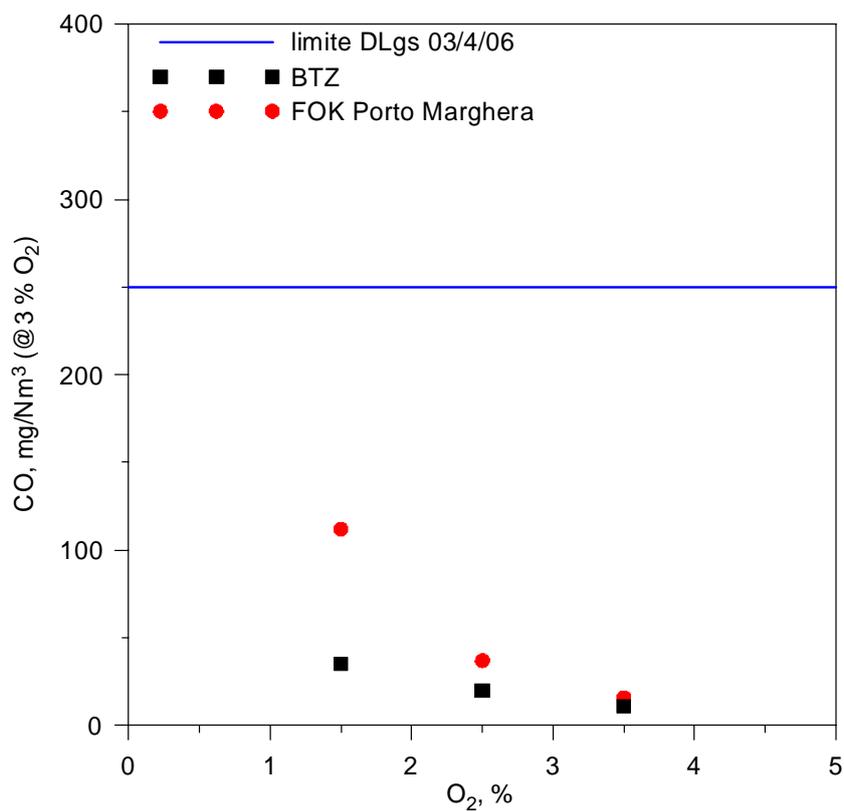


Figura 5.4. Andamento dell'ossido di carbonio.

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>.

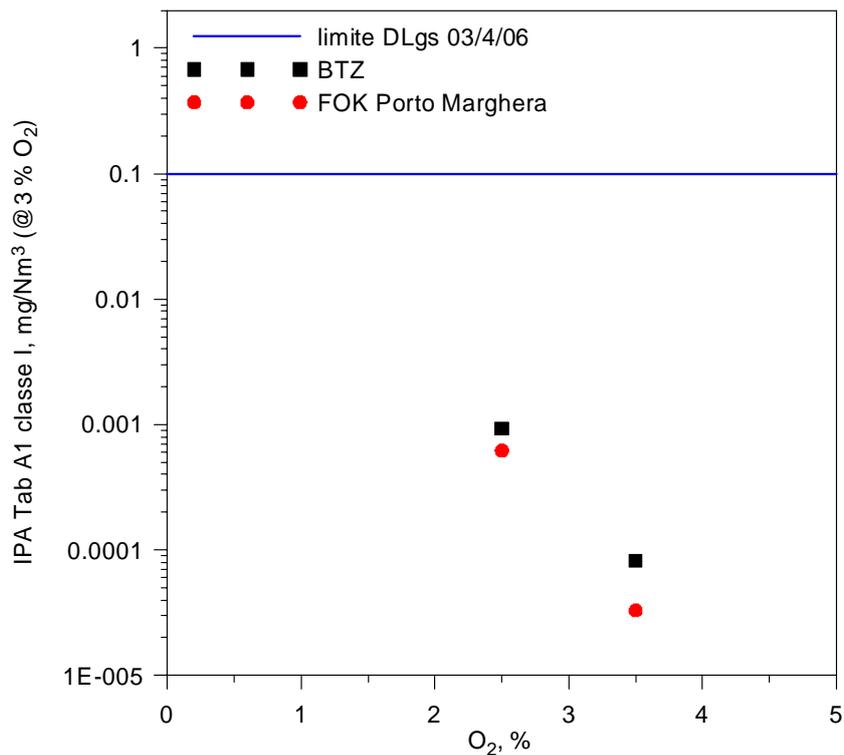


Figura 5.5. Andamento degli IPA normati (Tab. A1 classe I)

### (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>).

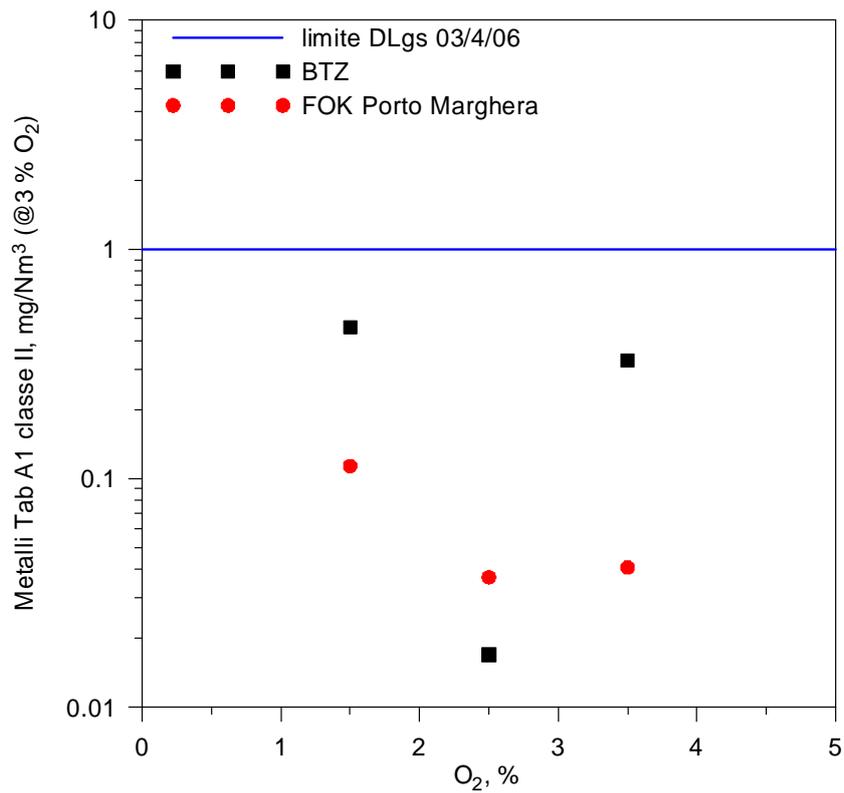


Figura 5.6. Andamento delle sostanze Tab. A1 classe II.

### 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>.

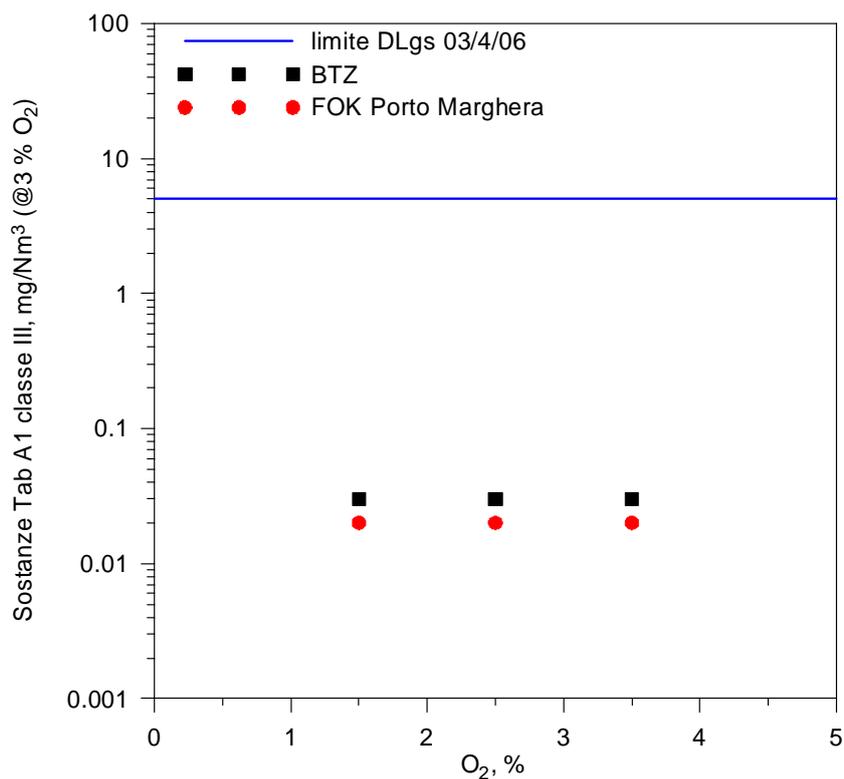


Figura 5.7. Andamento delle sostanze Tab. A1 classe III.

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.

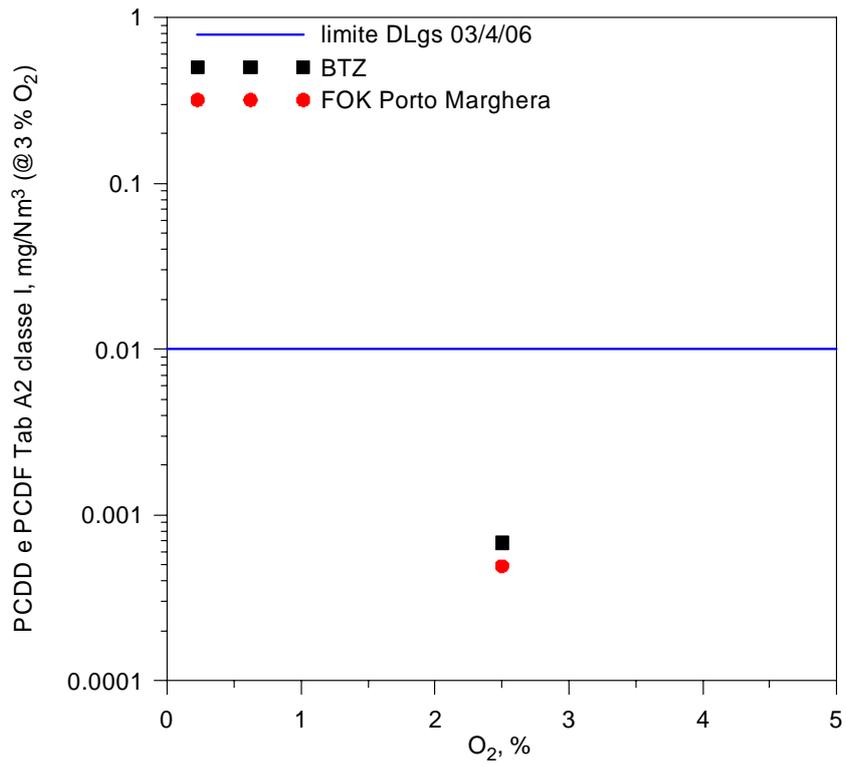


Figura 5.8. Andamento delle sostanze Tab. A2 classe I.

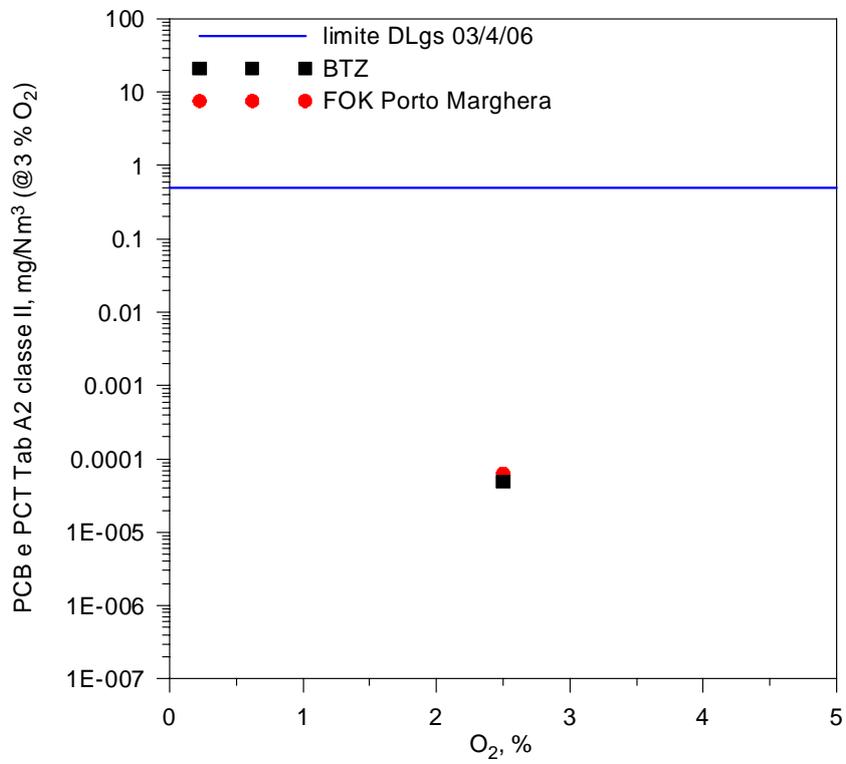


Figura 5.9. Andamento delle sostanze Tab. A2 classe II.

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.

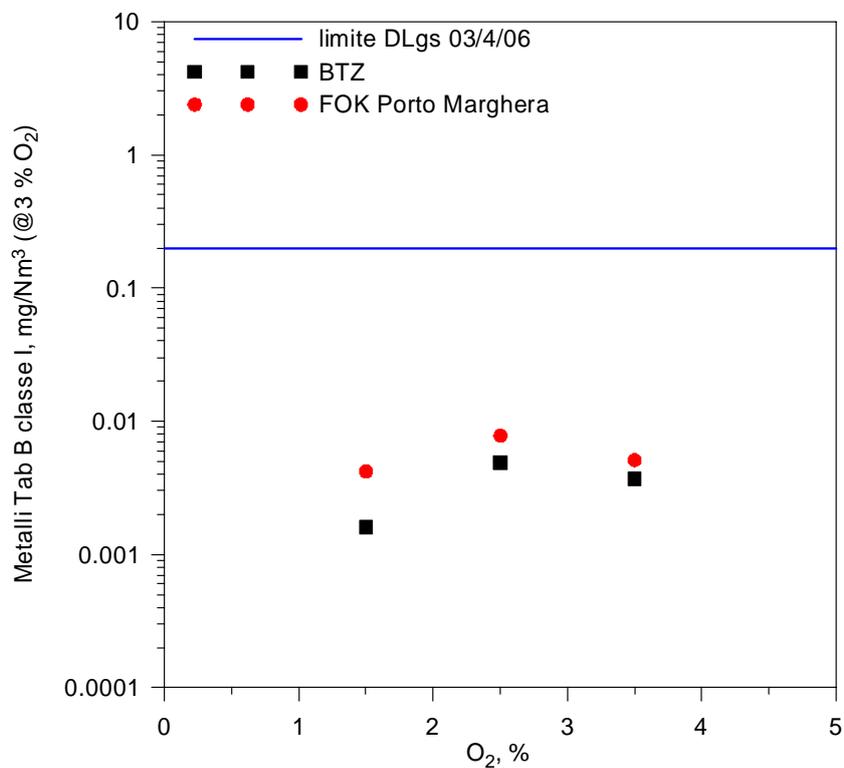


Figura 5.10. Andamento delle sostanze Tab. B classe I.

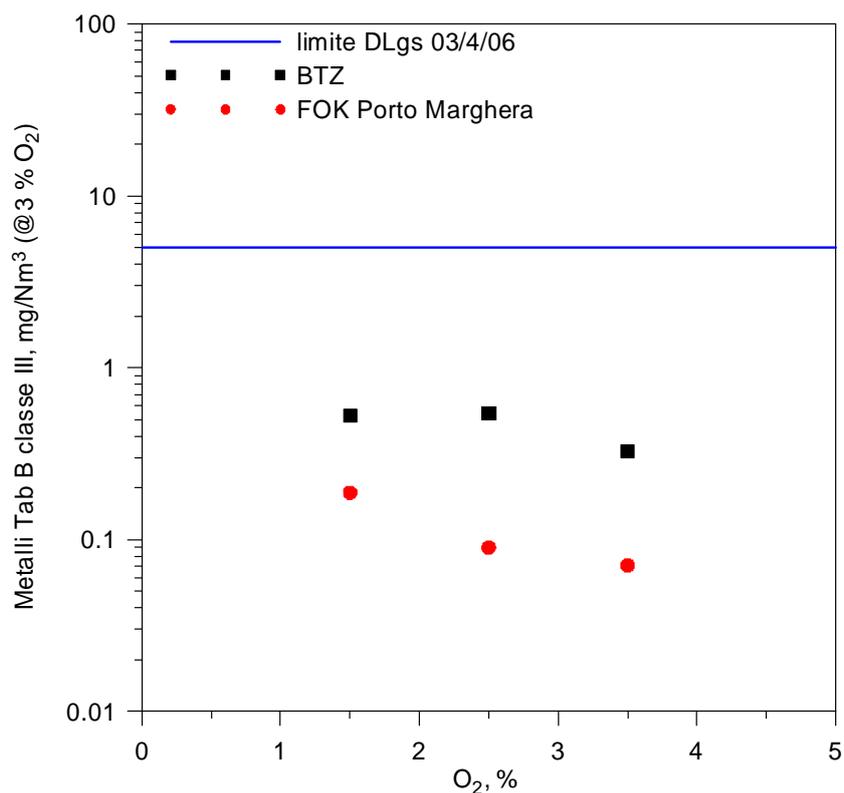


Figura 5.11. Andamento delle sostanze Tab. B classe III.

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.

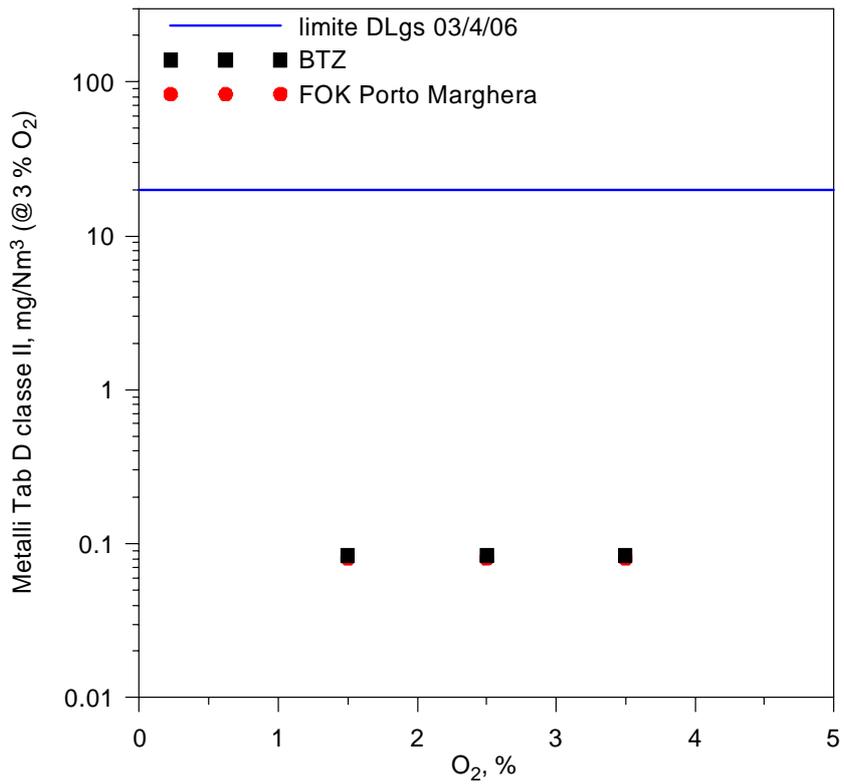


Figura 5.12. Andamento delle sostanze Tab. D classe II.

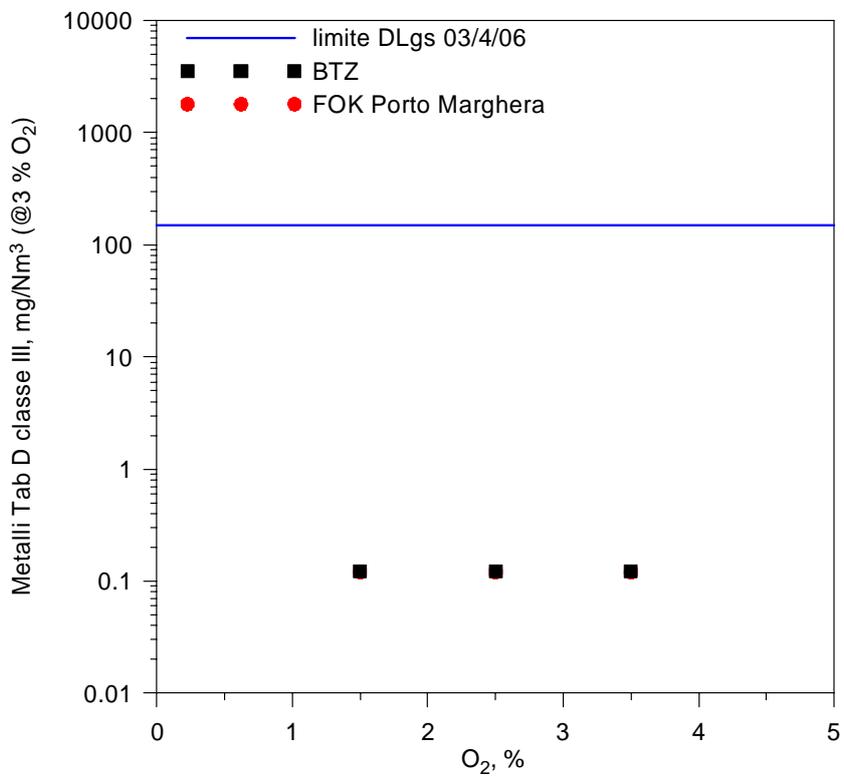


Figura 5.13. Andamento delle sostanze Tab. D classe III.

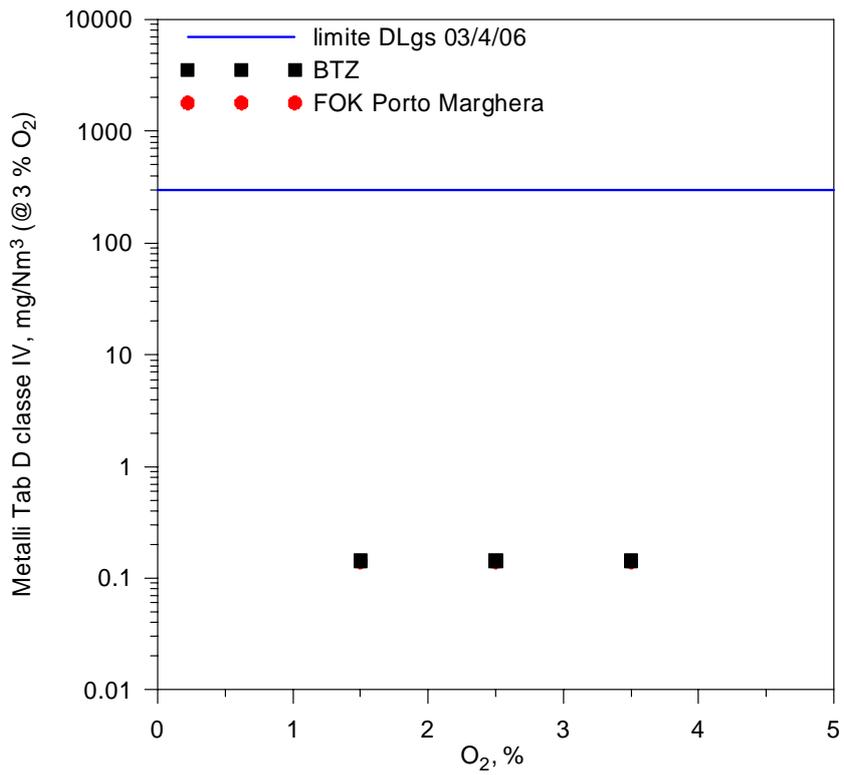


Figura 5.14. Andamento delle sostanze Tab. D classe IV.

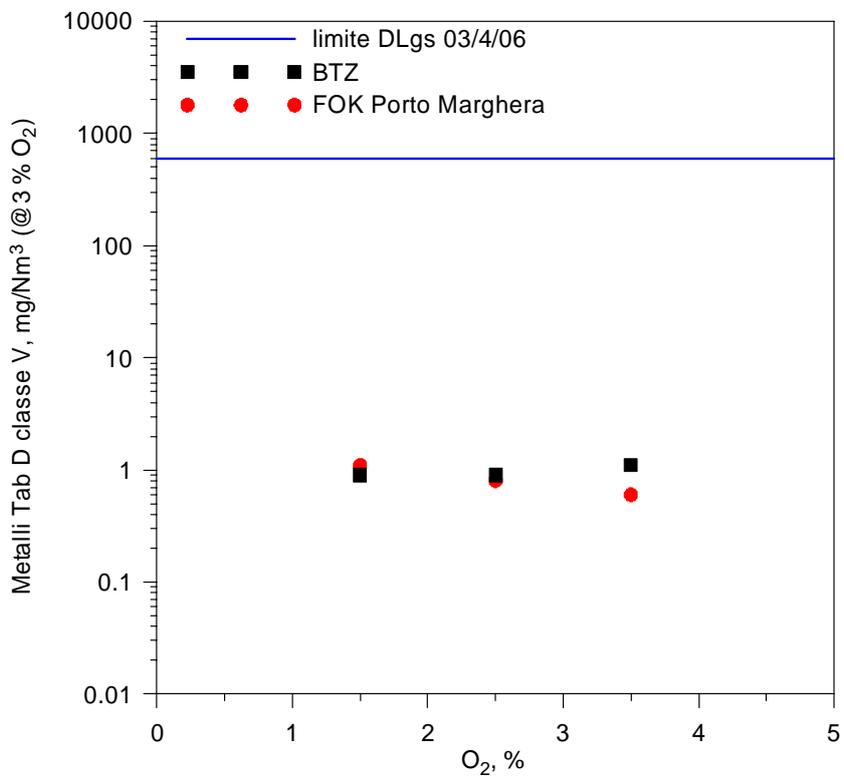


Figura 5.15. Andamento delle sostanze Tab. D classe V.

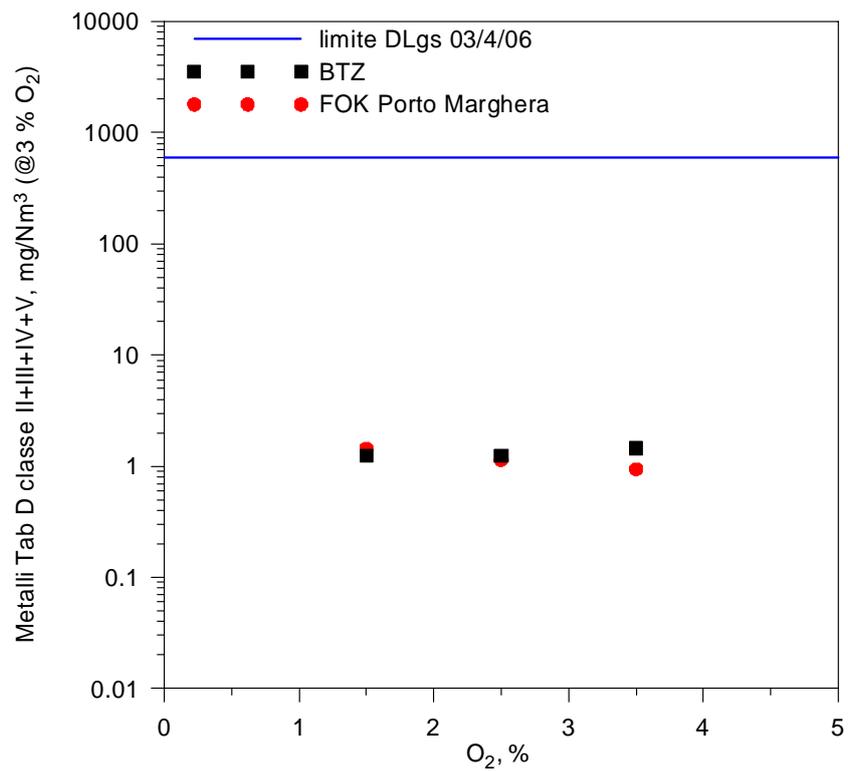


Figura 5.15. Andamento delle sostanze Tab. D classe II+III+IV+V.

## 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.



versalis

# Appendice B



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

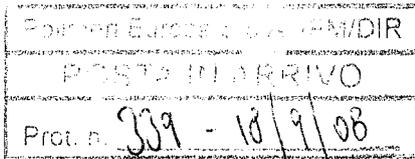
APAT  
Agenzia per la Protezione dell'Ambiente  
e per i Servizi Tecnici  
c.a. Ing. Alfredo PINI  
Via V. Brancati, 48  
00144 ROMA

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 SO2, NOx, Polveri, CO, O2, 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>	(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>3+</sup> Co+Ni	Cr <sup>6+</sup> +Mn <sup>2+</sup> 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 23/09/2000 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 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 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 92111430288  
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:

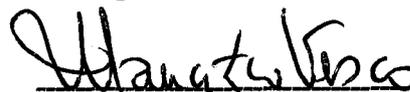
- SO2 - 99.5 %
- NOx (NO2) - 49 %
- PTS - 87 %
- Metalli (evidente riduzione principalmente Ni e V)

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.

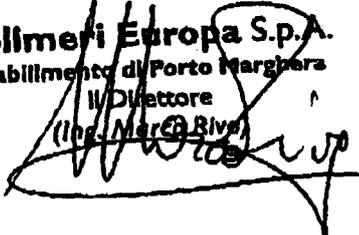
# Polimeri Europa



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 I0);
- 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 I). 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>	(B5) SO <sub>2</sub>	(B5) polveri totali	(B5) polveri PM 10	(B5) polveri PM 2,5	(B5) *IPA	(B5) metalli			(B5) portata fumi secchi	(B5) portata fumi secchi
	% Vol.	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	normati 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	-	-	-	-	-	-	148.000	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

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>	(B4) SO <sub>2</sub>	(B4) polveri totali	(B4) polveri PM 10	(B4) polveri PM 2,5	(B4) *IPA	(B4) metalli			(B4) portata fumi secchi	(B4) portata fumi secchi
	% Vol.	mg/Nm <sup>3</sup> (3%O <sub>2</sub> )	normati 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	0,481	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	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 23/09/2000 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



# 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

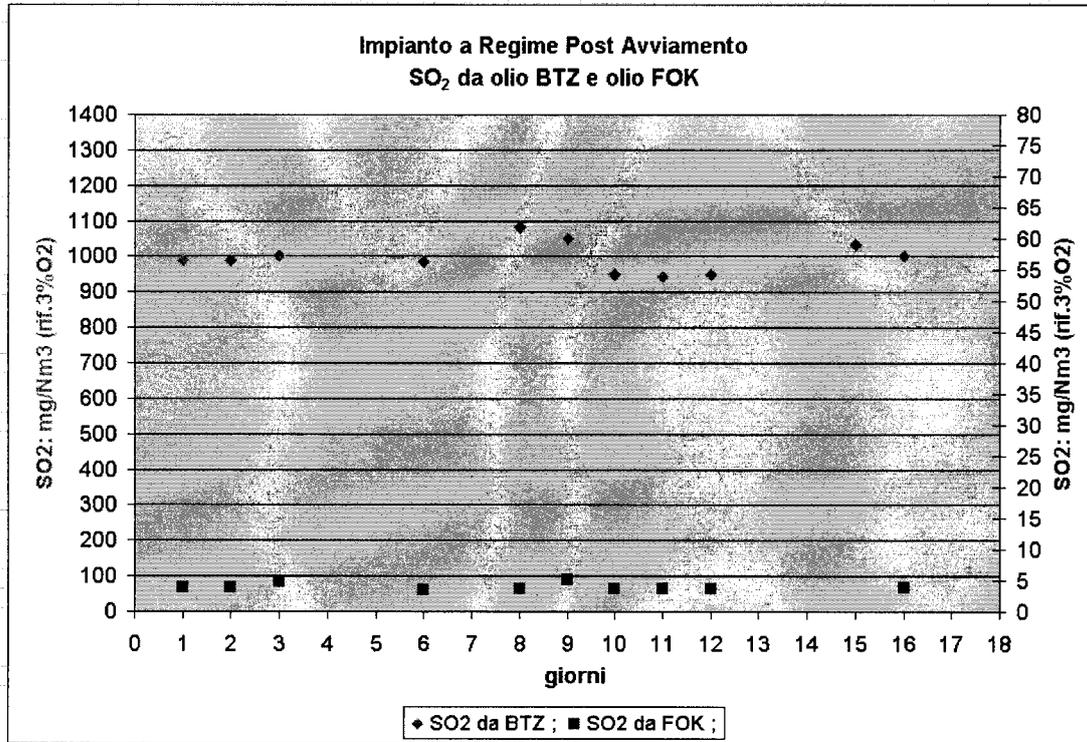


fig. 2

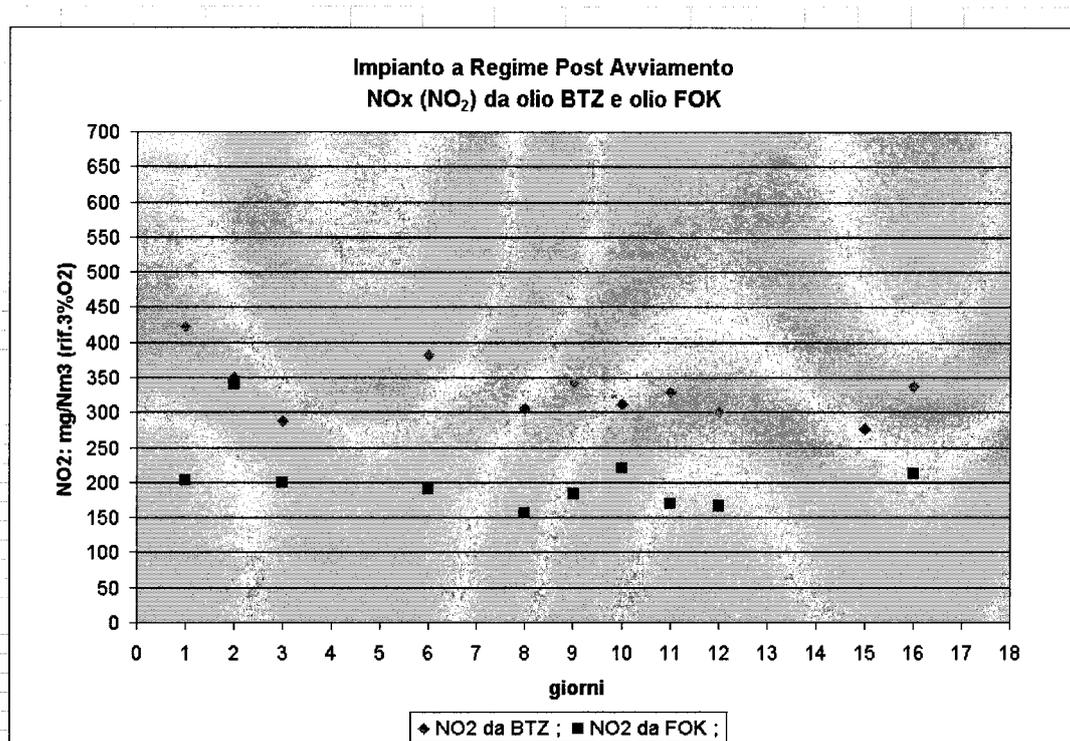




fig. 3

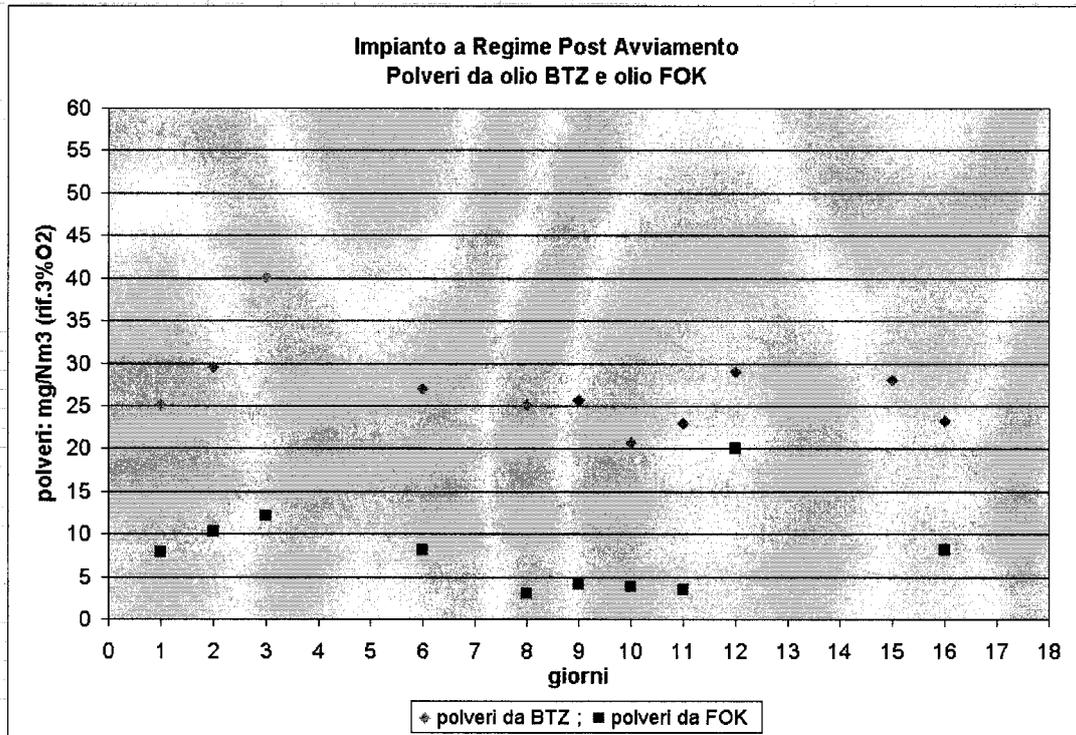


fig.4

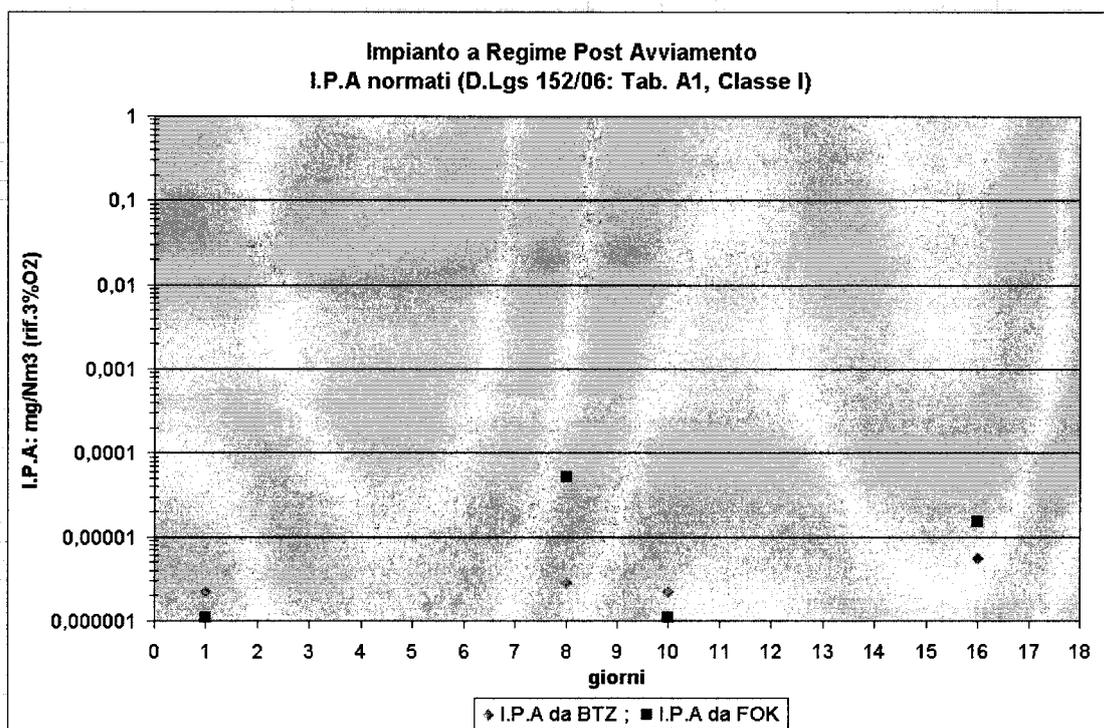




fig. 5

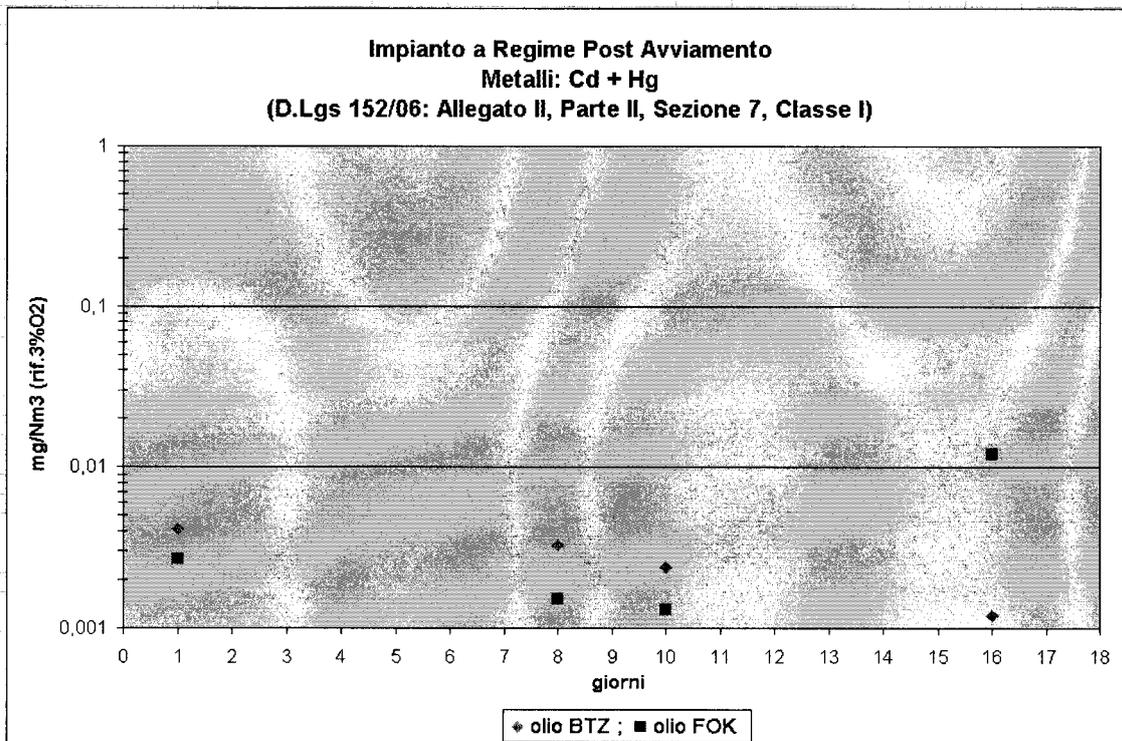


fig. 6

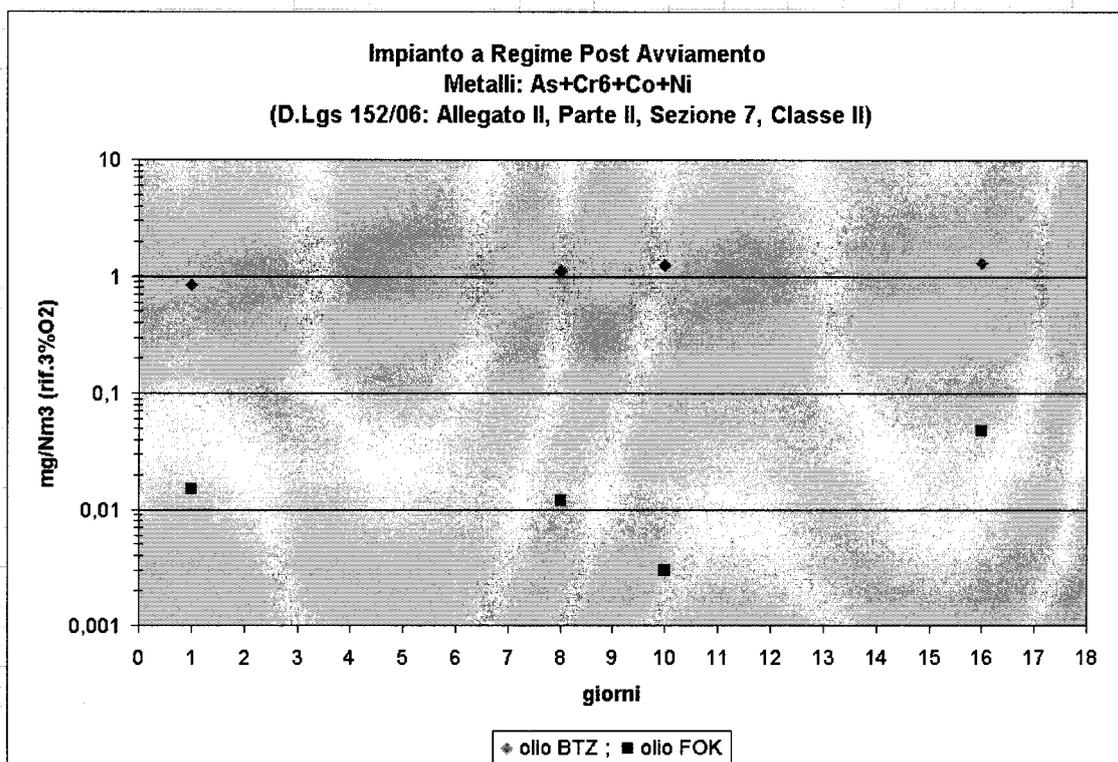
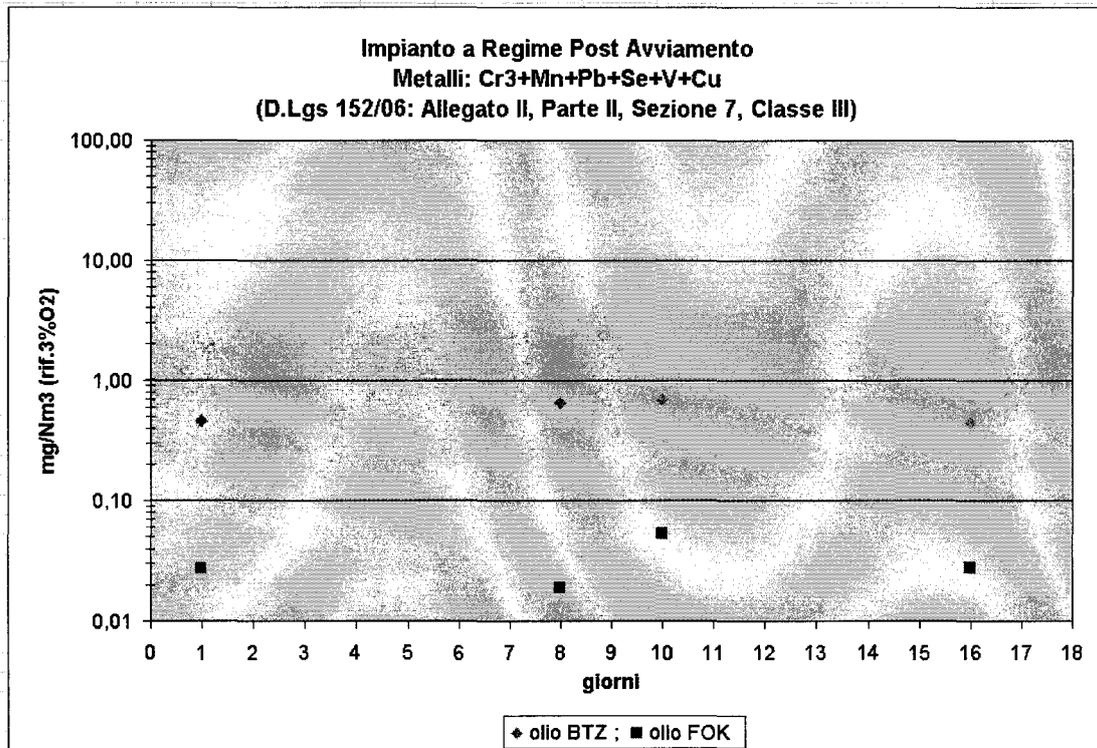


fig. 7



## 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.

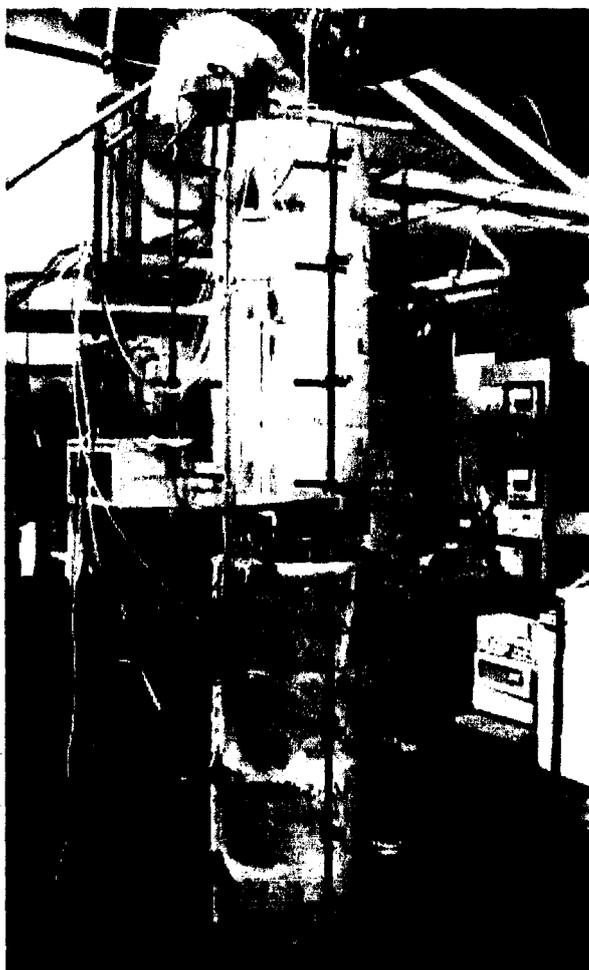


Fig.2.1. Vista della fornace

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 preriscaldata fino a circa 300°C mediante scambiatori elettrici.

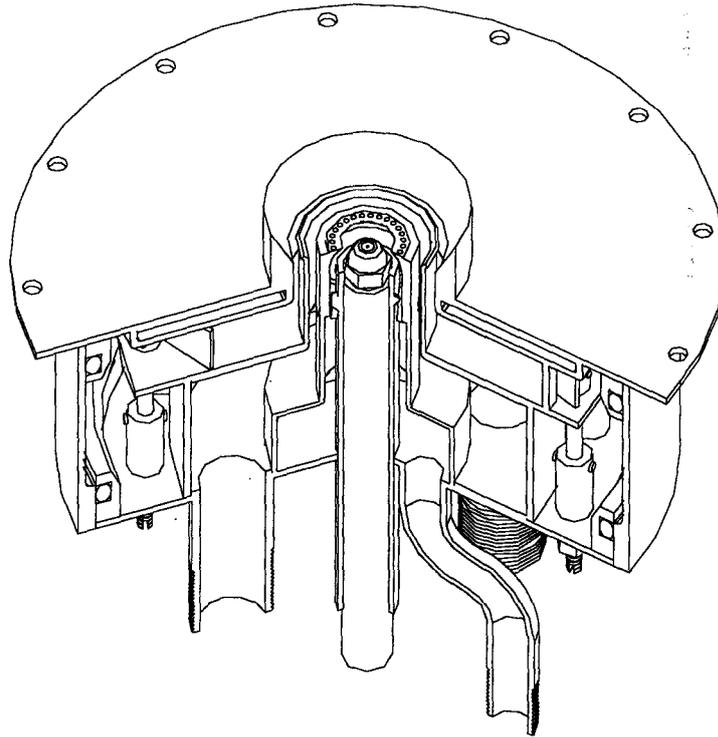


Fig. 2.2. Sezione completa del bruciatore TEA

### 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.

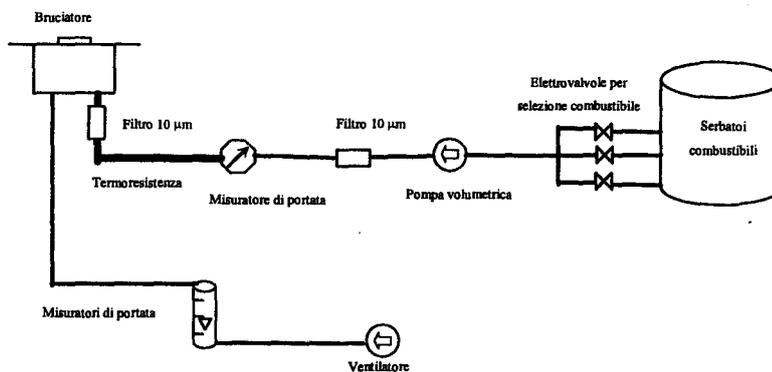


Fig. 2.3. Schema del circuito alimentazione combustibili

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.

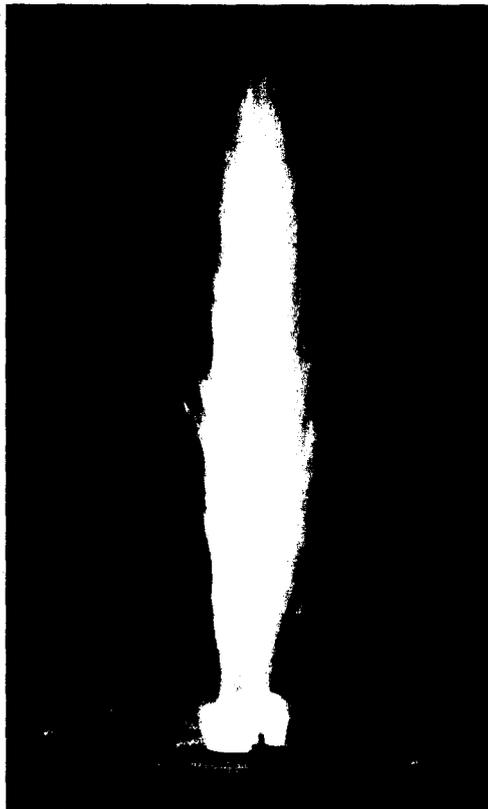


Fig. 4.1. Struttura di fiamma tipica ottenuta con il bruciatore TEA

#### **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 NO<sub>x</sub>, 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.

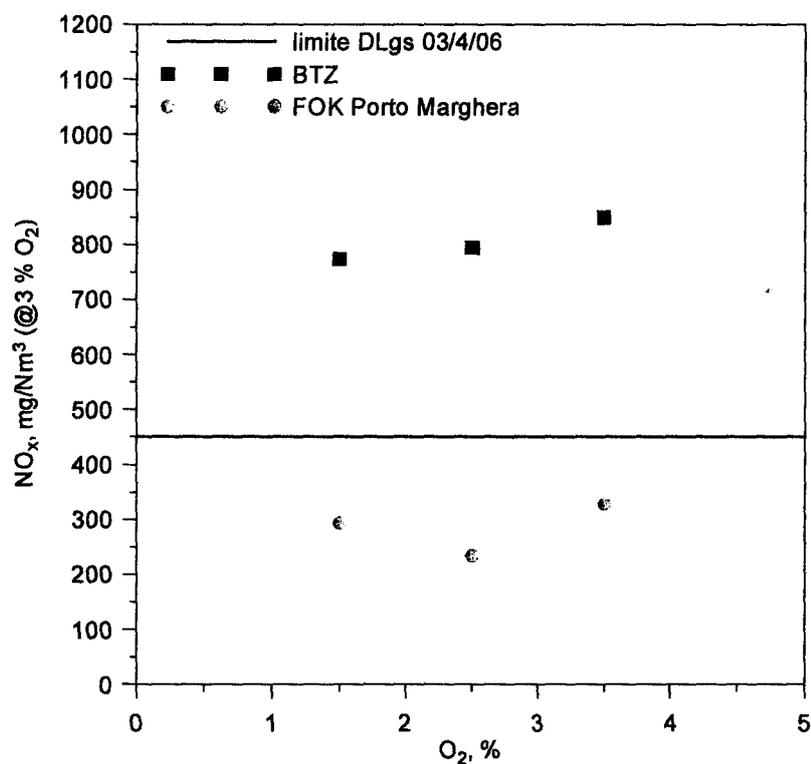


Figura 5.1. Andamento degli ossidi di azoto.

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 NO<sub>x</sub> 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.

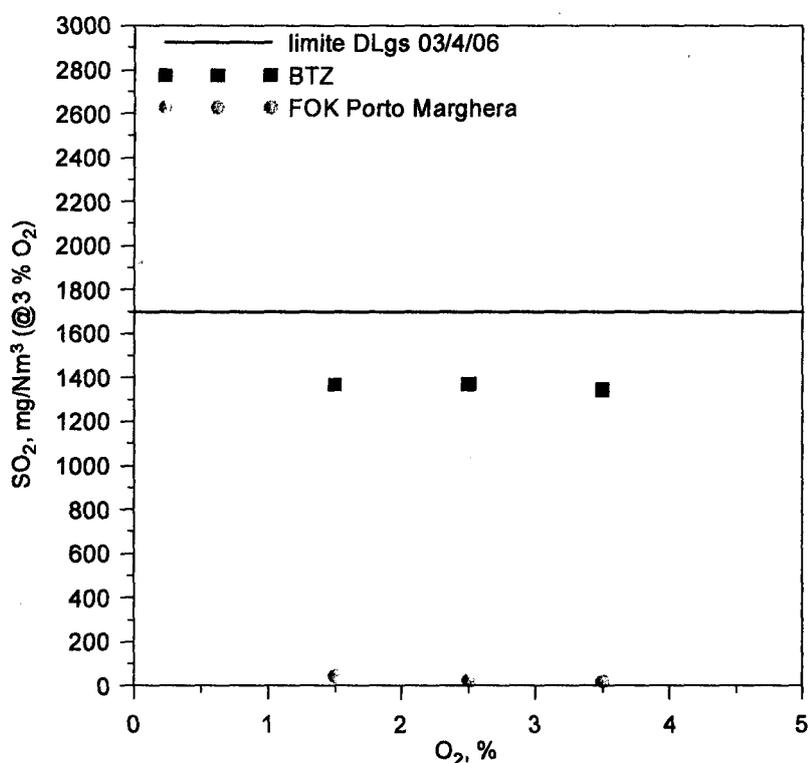


Figura 5.2. Andamento del biossido di zolfo.

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.

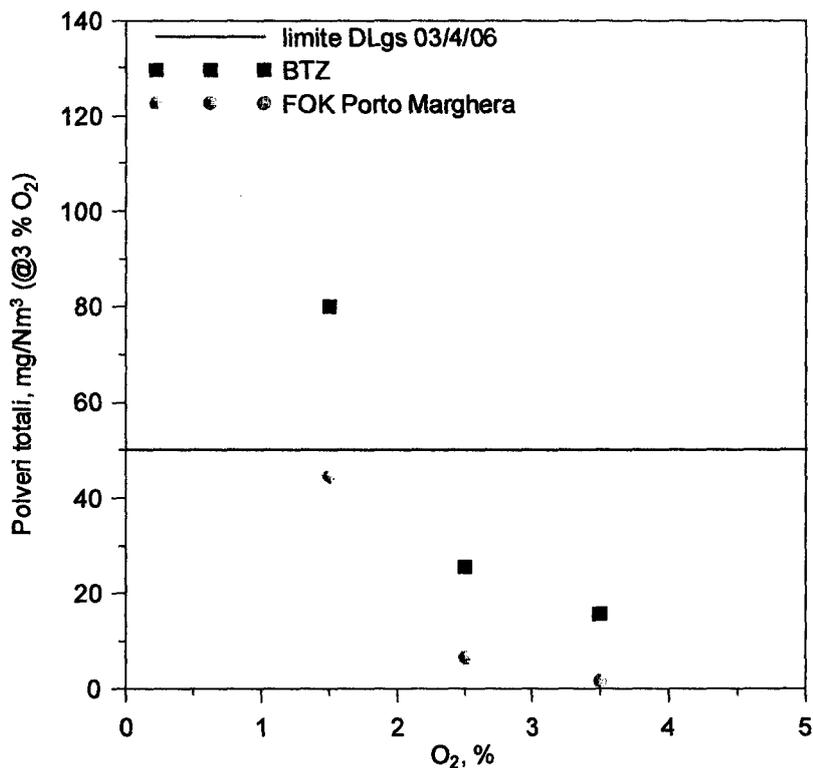


Figura 5.3. Andamento delle polveri totali.

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.

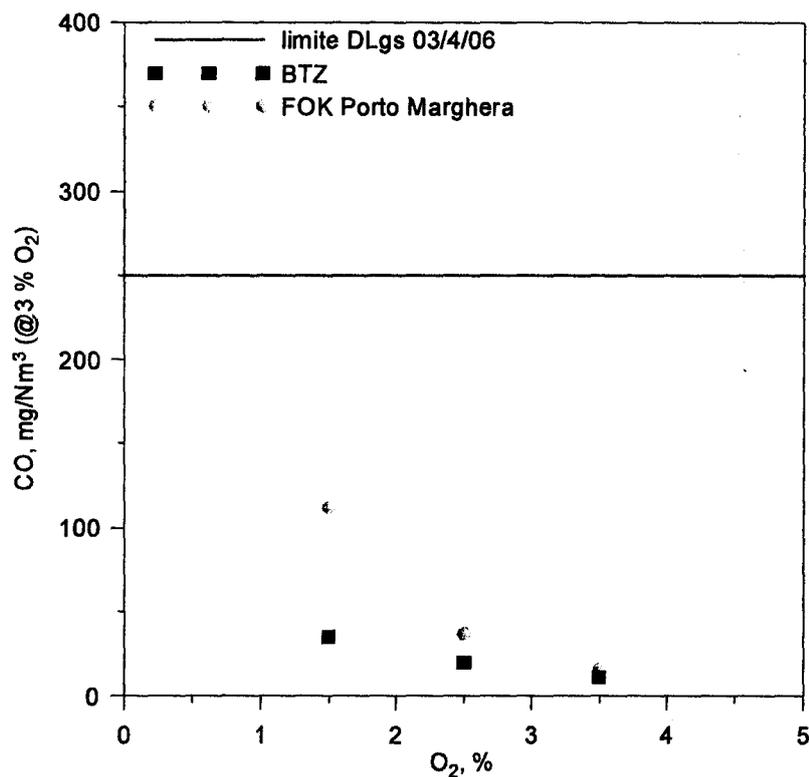


Figura 5.4. Andamento dell'ossido di carbonio.

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>.

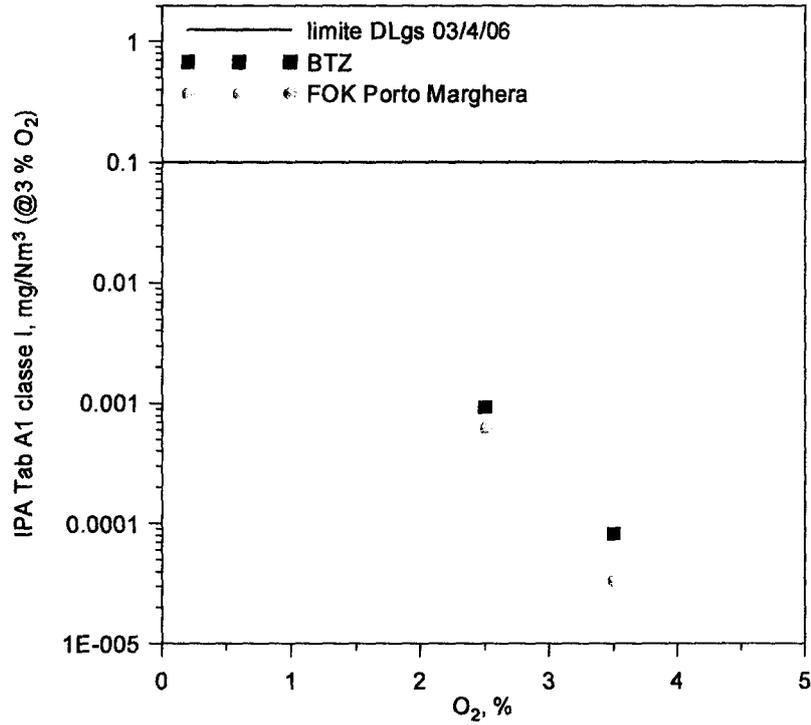


Figura 5.5. Andamento degli IPA normati (Tab. A1 classe I)

### (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 ( $1 \text{ mg/m}^3$ ).

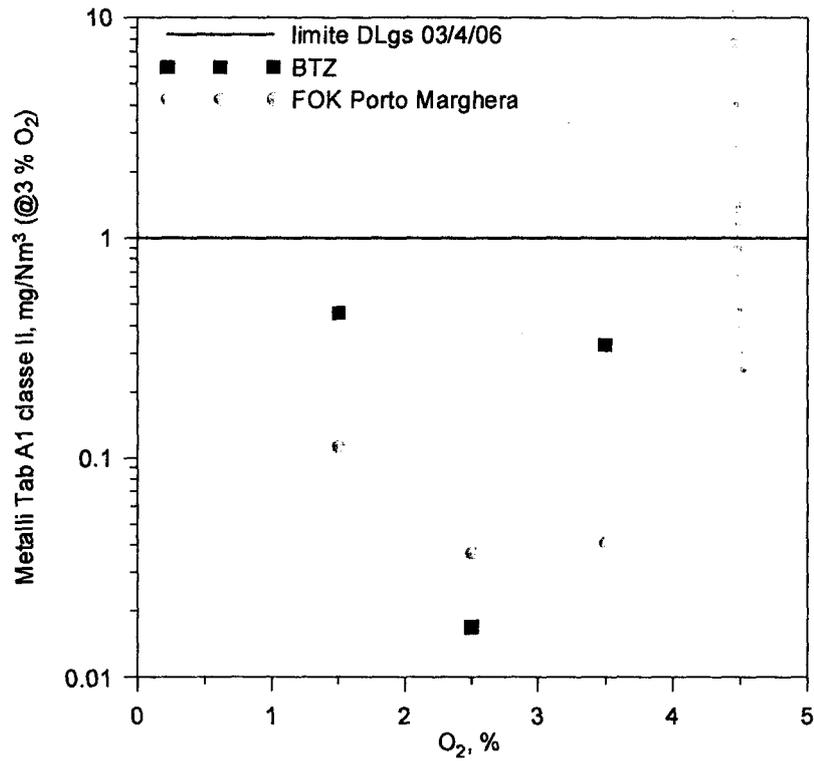


Figura 5.6. Andamento delle sostanze Tab. A1 classe II.

### 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>.

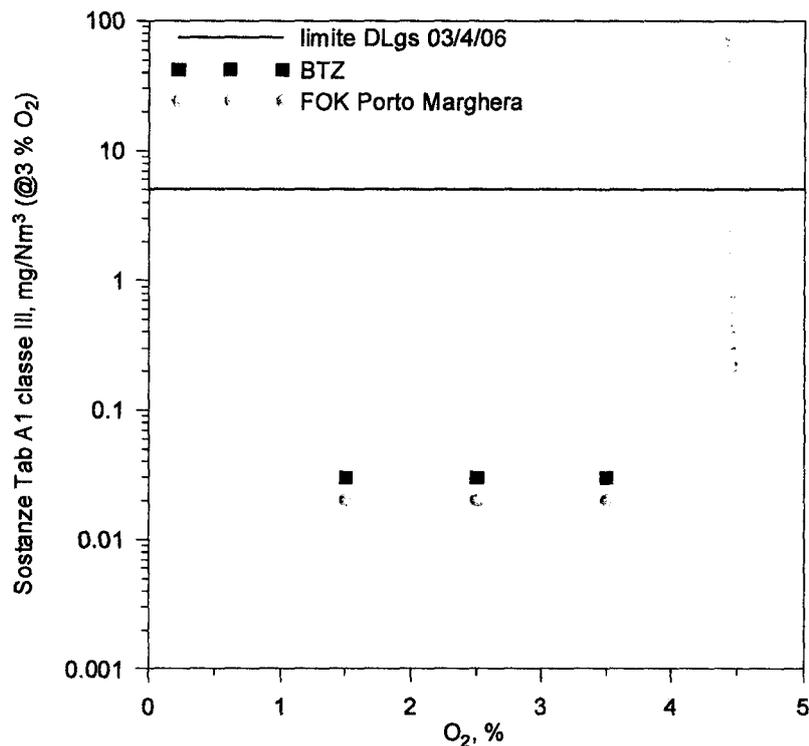


Figura 5.7. Andamento delle sostanze Tab. A1 classe III.

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.

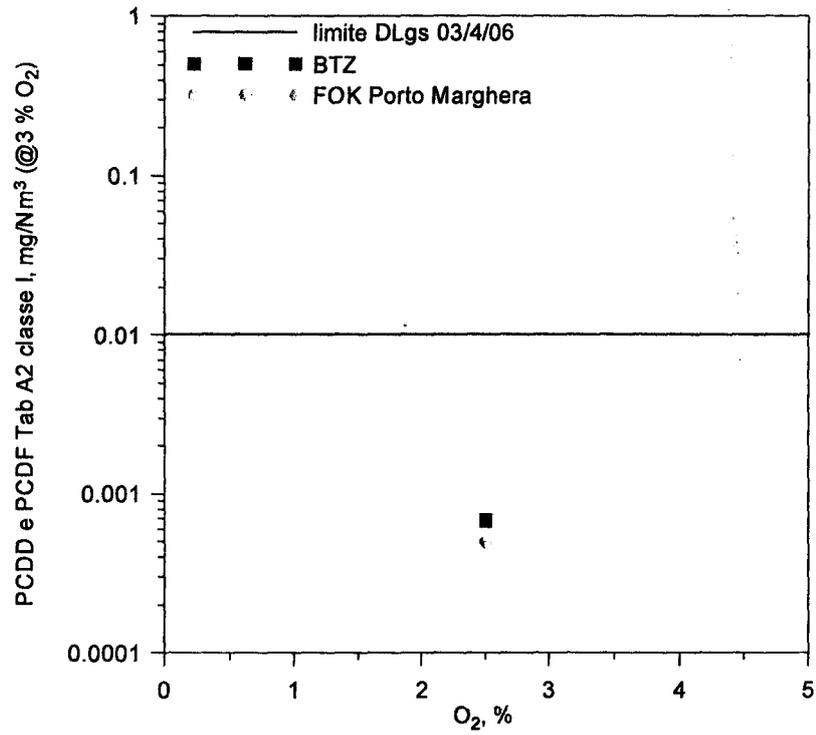


Figura 5.8. Andamento delle sostanze Tab. A2 classe I.

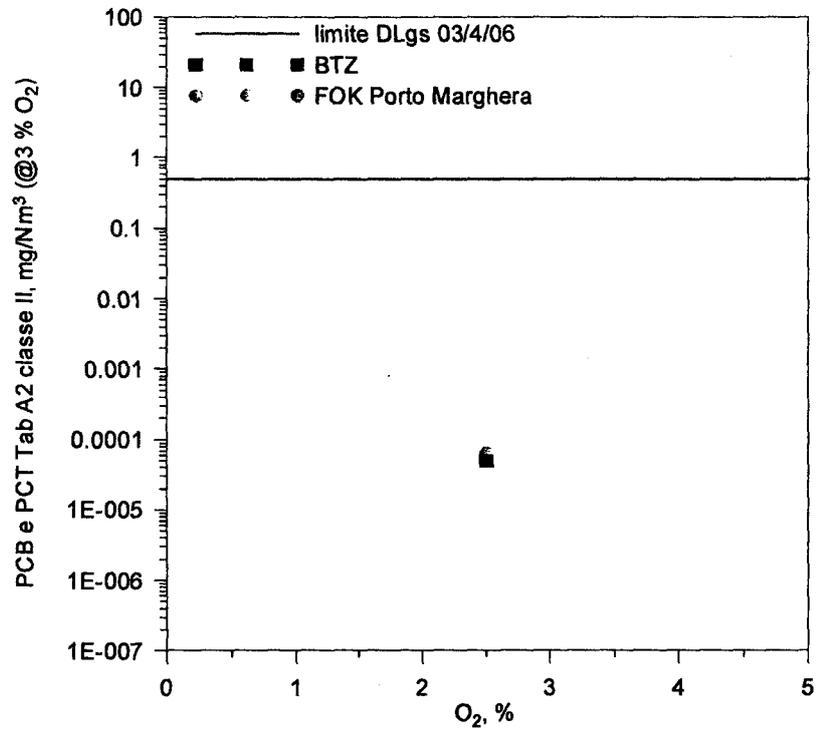


Figura 5.9. Andamento delle sostanze Tab. A2 classe II.

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.

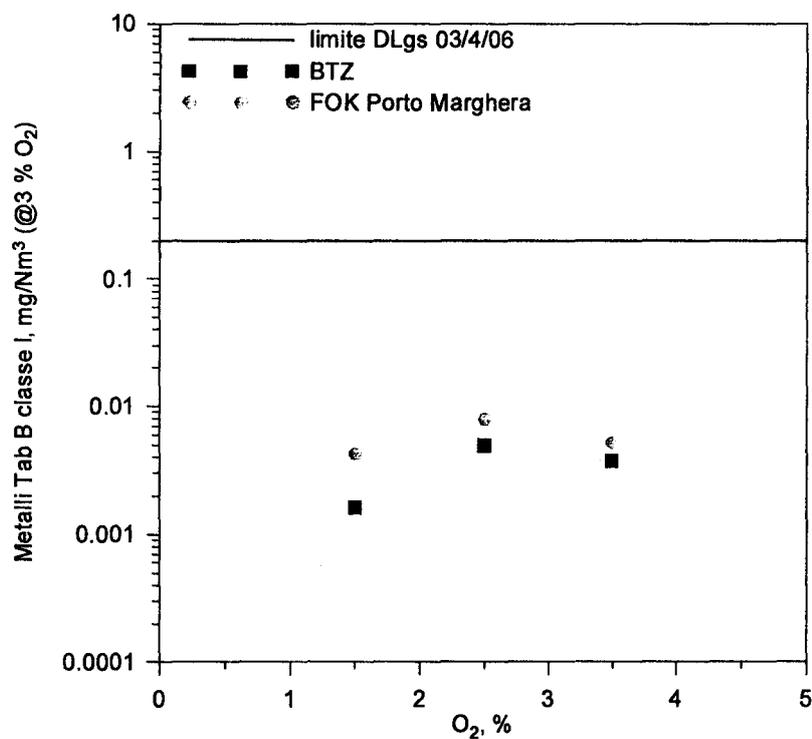


Figura 5.10. Andamento delle sostanze Tab. B classe I.

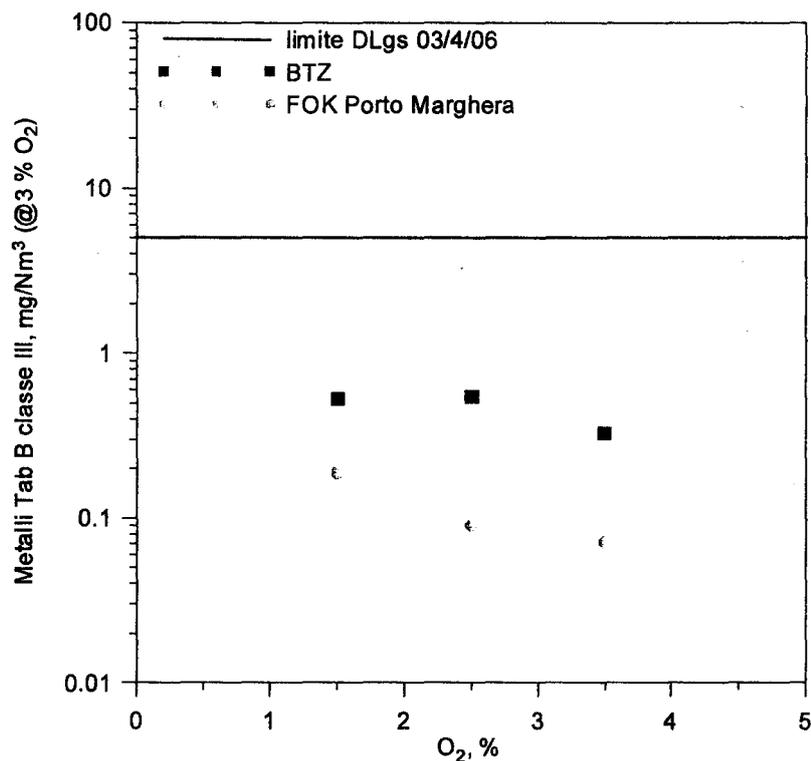


Figura 5.11. Andamento delle sostanze Tab. B classe III.

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.

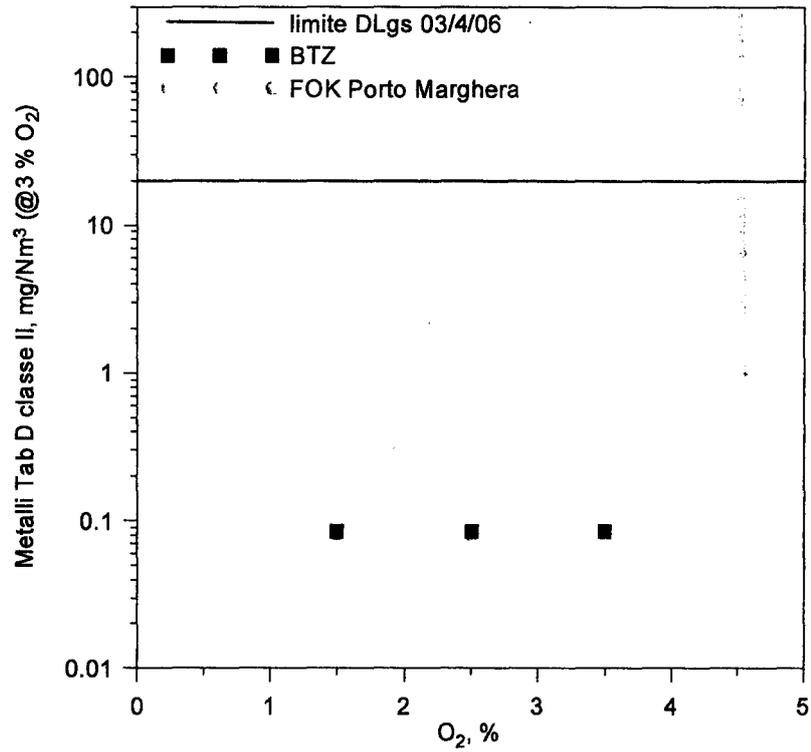


Figura 5.12. Andamento delle sostanze Tab. D classe II.

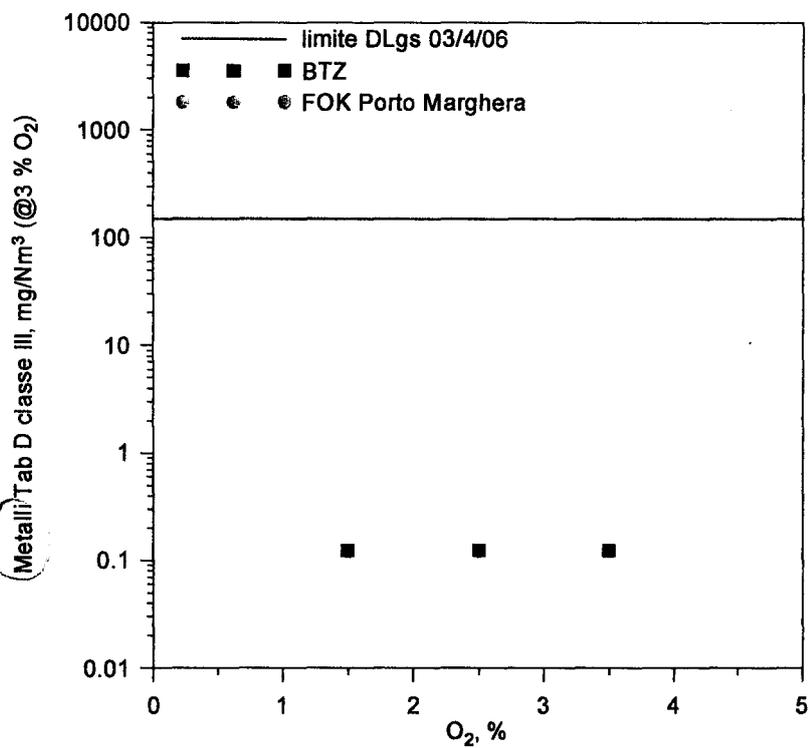


Figura 5.13. Andamento delle sostanze Tab. D classe III.

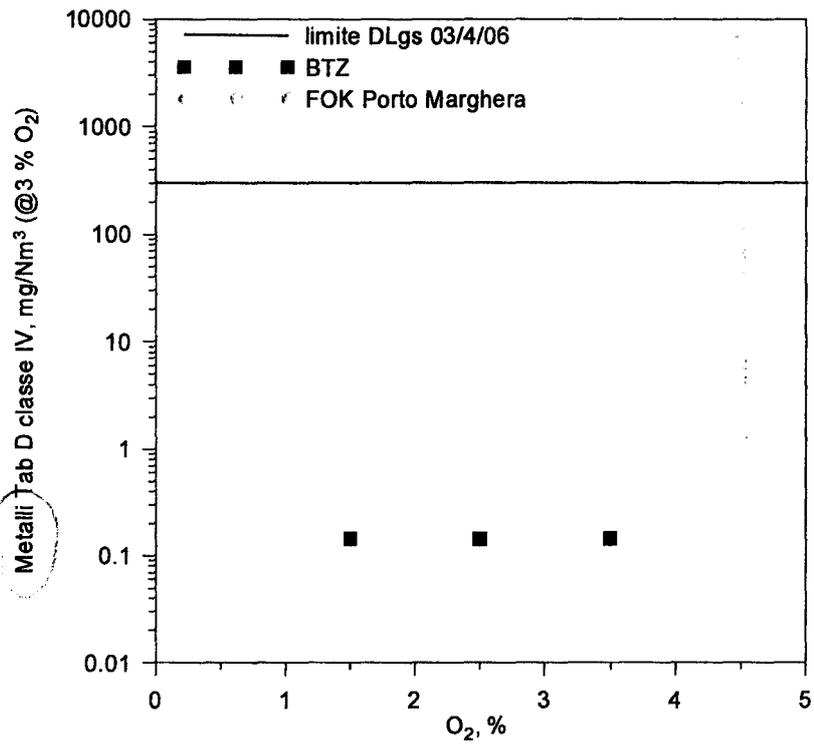


Figura 5.14. Andamento delle sostanze Tab. D classe IV.

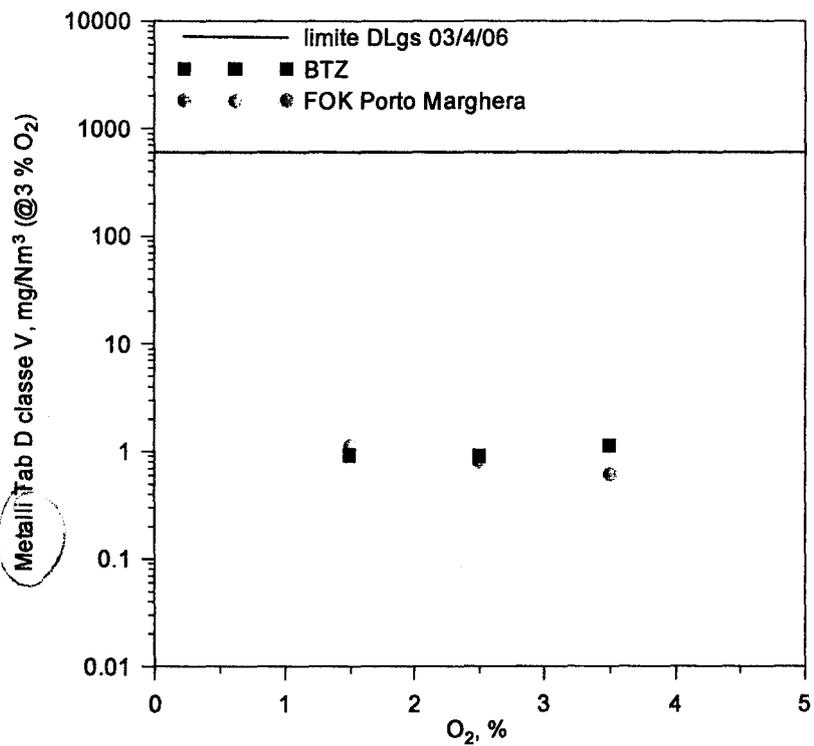


Figura 5.15. Andamento delle sostanze Tab. D classe V.

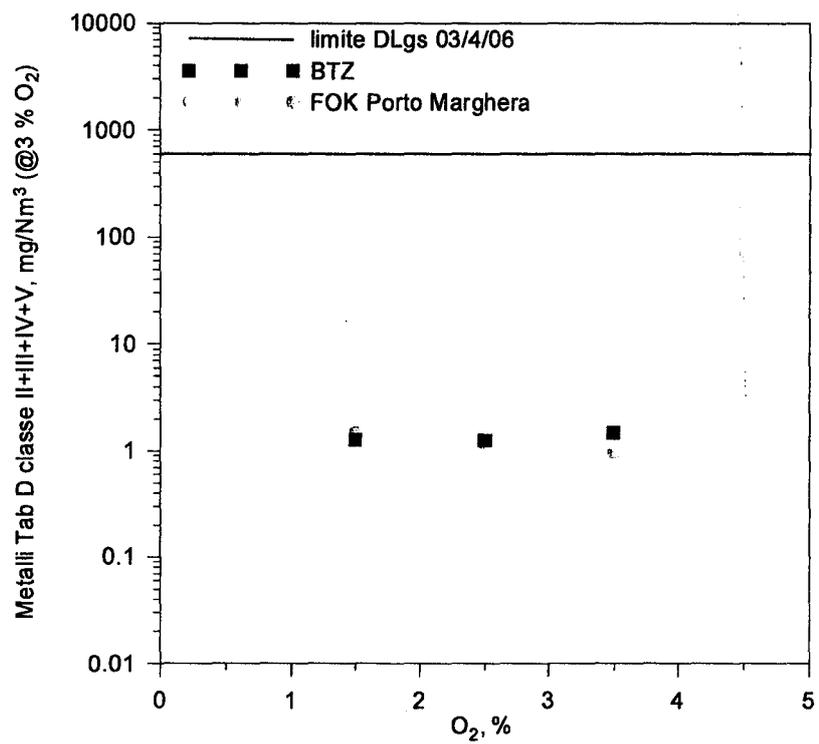


Figura 5.15. Andamento delle sostanze Tab. D classe II+III+IV+V.

## 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



# Polimeri Europa

Stabilimento di P.to Marghera

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 UNI 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 [frigosif@arpa.veneto.it](mailto:frigosif@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 metodi 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**

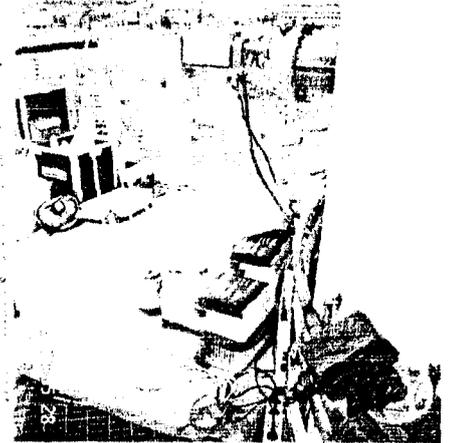
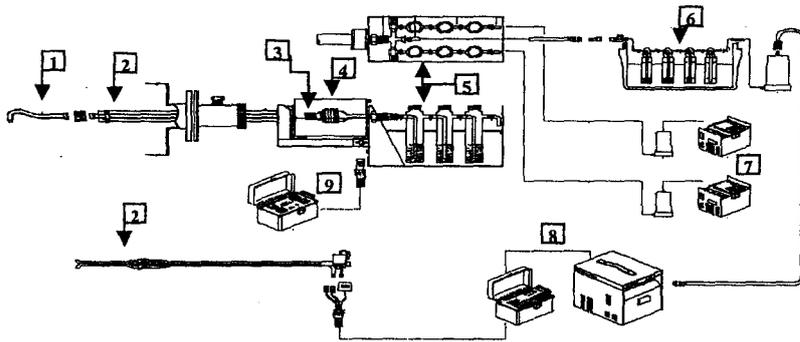
Il metodo di riferimento è **UNI-EN 1948-1/Luglio 2006** (*Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs*). La presente norma è stata elaborata per la misurazione di concentrazioni a circa 0.1 ng I-TEQ/m<sup>3</sup> in emissioni da fonte fissa.

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> )

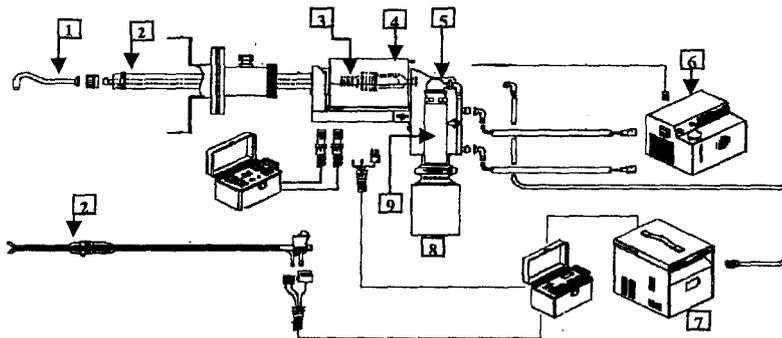


1 - Ugello  
2 - Sonda di prelievo

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

<b>Portata Normalizzata secca</b>	<b>123800</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>
<b>Portata Normalizzata secca rif. % O<sub>2</sub></b>	<b>107300</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>
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		
<b>Polveri (EN 13284-1)</b>	2.9	2.87	3.05	<b>2.94</b>	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	<b>5.05</b>	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	<b>&lt; 1.00</b>	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	<b>146.8</b>	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	<b>&lt; 3.0</b>	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 PolicloroBifenili 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

**ALTRI PCB's**

			$\text{ng/m}^3$
2,4,4'	tricloro 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				<b>Valore Limite</b> <b>D.Lgs 152/06</b>
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>	} <b>10</b> mg/Nm <sup>3</sup>
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>	} <b>2</b> mg/Nm <sup>3</sup>
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>**

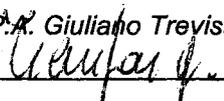
**Flusso di massa**      **7.87**      **g/h**

## 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

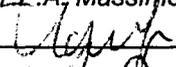
T.P.A. Giuliano Trevisan



T.P.A. Barbara Lorenzoni

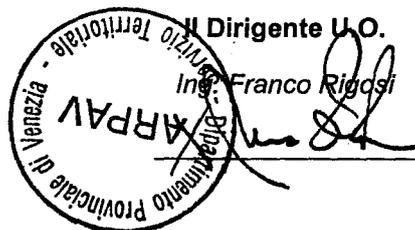
ASSENTE

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	4,3	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	4,5	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	4,2	88062
	16:00	96	6,6	8,7	5,3	21,7	195,6	19,6	4,4	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	4,3	92715
	20:00	100	6,7	8,7	5,3	19,1	215,4	19,4	4	94516
	21:00	100	6,7	8,7	5,34	18,5	209,1	18	4,2	91925
	22:00	100	6,7	8,7	5,33	19,5	217,5	17	4,2	93890
	23:00	100	6,7	8,7	5,3	20	205,3	18,3	4,3	93175
	24:00	100	6,7	8,7	5,29	19,5	212,4	17,8	4,3	94276
29/5/08	01:00	100	6,5	8,8	5,33	21,5	211	18,1	4,2	93466
	02:00	100	6,5	8,8	5,29	20,5	206,5	18,2	4	92189
	03:00	100	6,6	8,8	5,3	20,9	195,6	18,2	4,2	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	4,1	95496
	07:00	101	7,0	8,8	5,35	20,9	210,9	21,8	4,3	92022
	08:00	101	7,0	8,8	5,3	20,6	213,5	20,4	4,4	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	4,6	96696
	12:00	103	7,1	7,3	5,06	17,6	271,8	21,7	4,5	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	4,4	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	4,5	90393
	18:00	90	5,8	8,9	5,72	20,5	207,9	20,7	4,7	85948
	19:00	87	5,4	8,9	6,98	21,2	209,5	20,6	4,6	79562
	20:00	84	5,4	8,9	6,75	20,5	202,7	18,5	4,5	79638
	21:00	84	5,4	8,9	6,53	19,8	190,2	20,6	4,3	80903
	22:00	84	5,4	8,9	6,37	20,8	182,1	21,3	4,4	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	19,3	4,5	82176
4/6/08	01:00	81	5,1	9	6,68	16,6	157,7	18,3	4,5	75993
	02:00	81	5,1	9	6,62	15,3	156,2	18,8	4,4	76681
	03:00	81	5,1	9	6,66	16	155,9	18,8	4,4	76562
	04:00	81	5,1	9	6,73	14,8	160,7	19,1	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	18,3	4,4	72722
	07:00	75	5,25	7,5	7,28	14,8	169,2	21	4,2	72430
	08:00	75	5,3	7	7,11	14,2	170,8	19,7	4,5	72668
	09:00	75	5,3	7	7,12	15,5	173,8	18,5	4,6	72474
	10:00	75	5,3	7	7,25	15,7	176,2	18,3	4,3	71705
	11:00	76	5,3	7	7,14	15,7	172,4	18,5	4,2	72120
	12:00	76	5,3	7	6,96	15,3	170	17,8	3,9	73282
	13:00	73	5,25	7	6,42	13,5	167,1	18,9	4	76722
	14:00	70	5,1	7	5,99	16,2	171,2	17,6	4,7	79149
	15:00	70	5,05	7	7,34	14,3	170,4	17,2	4,5	72148
	16:00	70	5	7	7,67	14,6	174,2	17,2	4,5	70407
	17:00	70	5	7	7,62	6,1	177,7	18,3	4,5	70540
	18:00	70	5	7	7,71	2,2	180,1	17,5	4,8	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	4,6	67833
	21:00	70	5,1	7	8,09	12,2	184,4	20,5	4,5	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	4,4	71036
	24:00	70	5	7	7,64	13,1	184			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
AMMONIACO	34,6 mg/Nm <sup>3</sup>	EPA 201:1997*
ACQUA	0,035 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ANIDRIDE CARBONICA	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 ESVALENTE	< 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

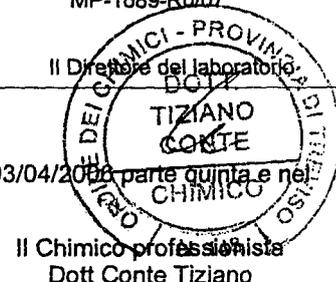
### RISULTATI ANALITICI

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. 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 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	30,5 mg/Nm <sup>3</sup>	EPA 201:1997*
ZINCO	0,028 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ARSENICO	0,0054 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ADMIO	< 0,0006 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
COBALTO	0,201 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ROMO	0,0055 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
ROMO ESAVALENTE	< 0,001 mg/Nm <sup>3</sup>	NIOSH 7600 1994*
ROMO III	0,0055 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 08/214996

### RISULTATI ANALITICI

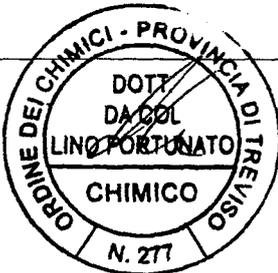
Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
MANGANESE	0,0068 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
MERCURIO	0,0029 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 13211:2003
NICHEL	1,618 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
PIOMBO	0,0068 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
SELENIO	0,0036 mg/Nm <sup>3</sup>	UNI EN 14385:2004
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 %	*
*OSSIGENO	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>IDROCARBURI 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

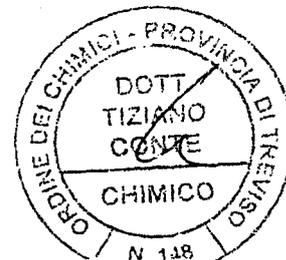
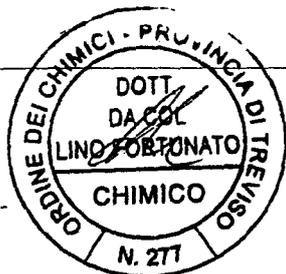
Prova Analitica	Valore U. Misura	Metodo di prova
Benzo (a) pirene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Dibenzo (a,h) antracene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 ALL 3
Dibenzo (a,l) pirene	< 0,4 ng/Nm <sup>3</sup>	DM 25/08/2000 GU N° 223 23/09/2000 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/leno (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.



versalis

# Appendice C

# **Combustione Olio FOK Valori di Emissione**

**A cura di: QHSE/AMBI**

## **Combustione con Olio di cracking FOK:**

### **prestazione delle emissioni**

Di seguito sono riportate le rappresentazioni grafiche dei seguenti parametri di emissione:

NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>), SO<sub>x</sub> (SO<sub>2</sub>), polveri, I.P.A, metalli.

I valori riportati nei grafici riguardano gli andamenti consolidati nel periodo 2008 – 2011, dopo l'avvio a fine febbraio 2008 dell'utilizzo dell'olio FOK in sostituzione dell'olio combustibile BTZ in una caldaia.

I dati di emissione rilevati durante la marcia controllata della durata di circa un mese effettuata nel 2008, all'avvio dell'utilizzo dell'olio di cracking FOK, ed il monitoraggio effettuato da ARPA Veneto sulle emissioni, sono riportati anche nella Nota redatta da ARPAV Veneto predisposta durante la fase istruttoria dell'AIA.

I dati qui riportati si riferiscono al monitoraggio di un camino associato ad una caldaia alimentata policombustibile come indicato nelle note.

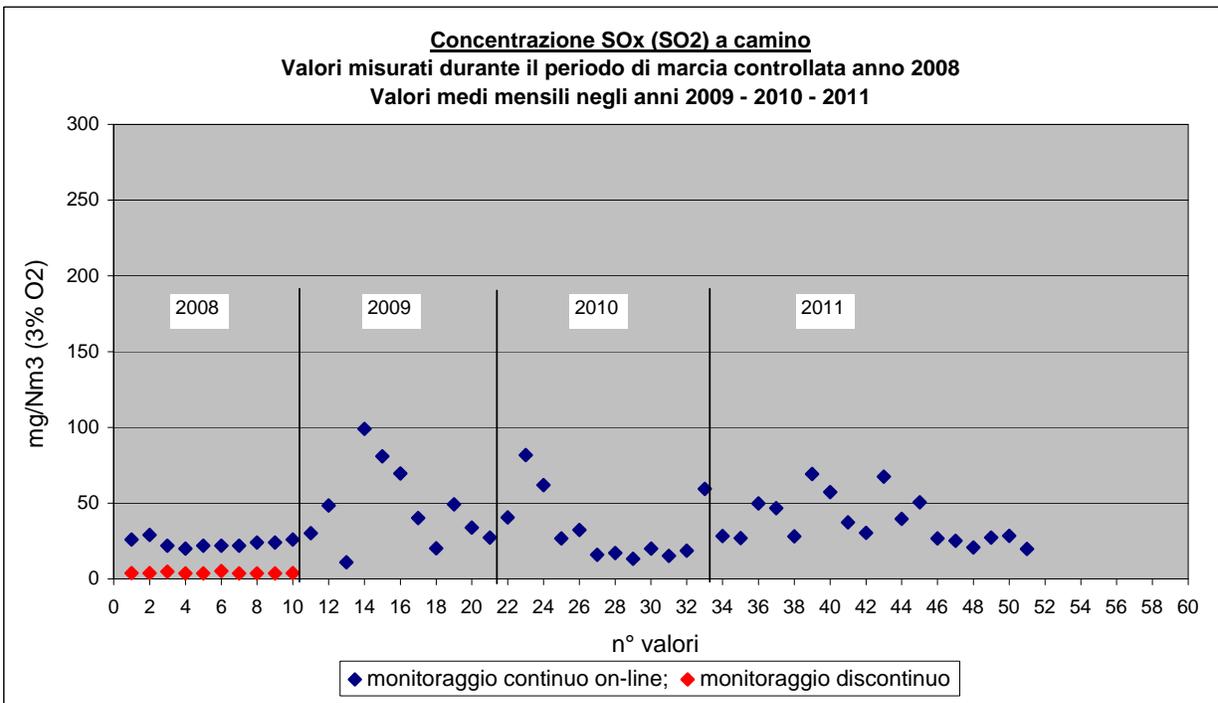
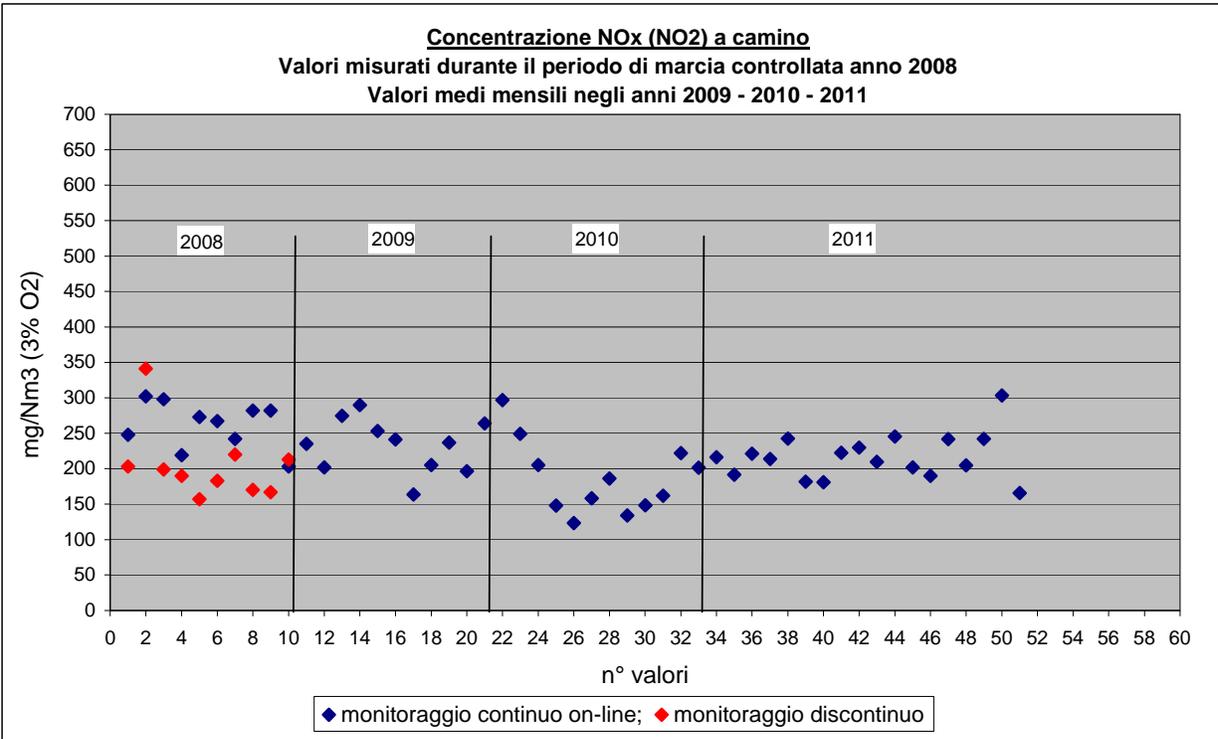
Nel caso dell'andamento degli SO<sub>x</sub> (SO<sub>2</sub>), i valori registrati in continuo tra il 2008 e l'inizio del 2010 risentono del fatto che è stato utilizzato uno strumento di misura degli SO<sub>x</sub> con una scala molto ampia dimensionata anche per concentrazioni maggiori. Infatti nel caso di utilizzo di olio BTZ mediamente la concentrazione di SO<sub>x</sub> è di c.a 900 mg/Nmc. Da marzo 2012 sono installati nuovi analizzatori on-line con caratteristiche QAL 1.

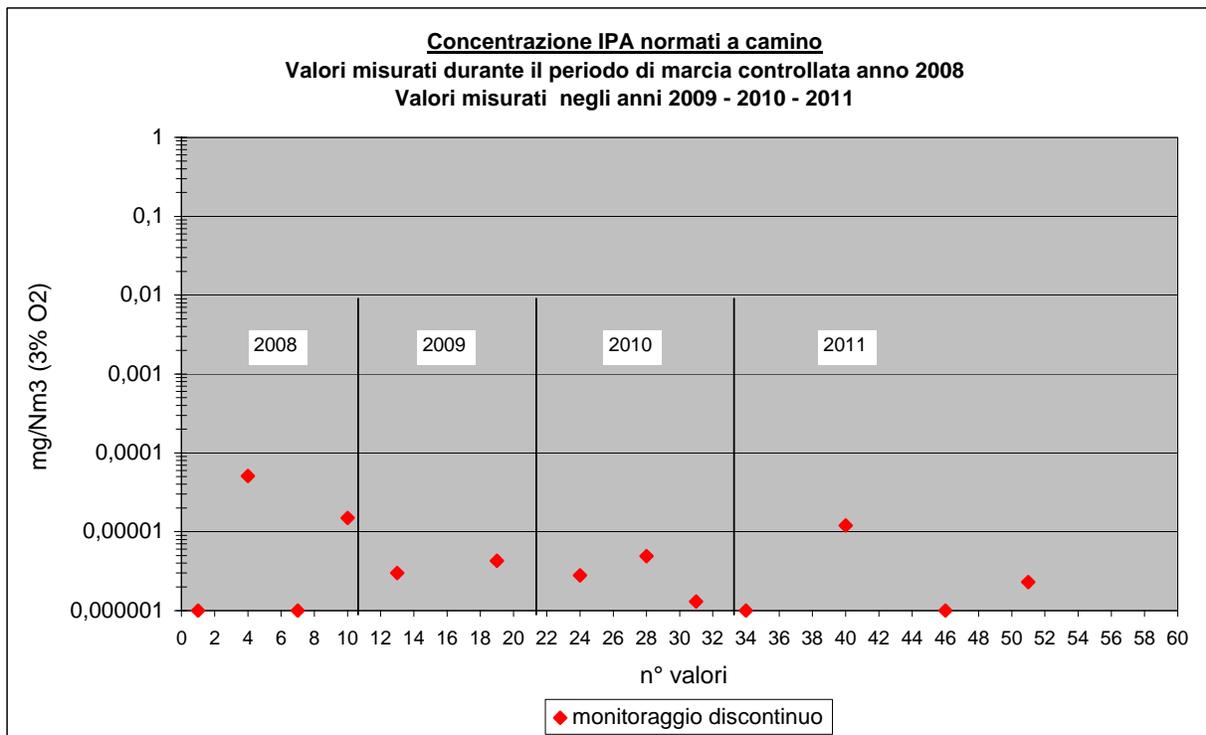
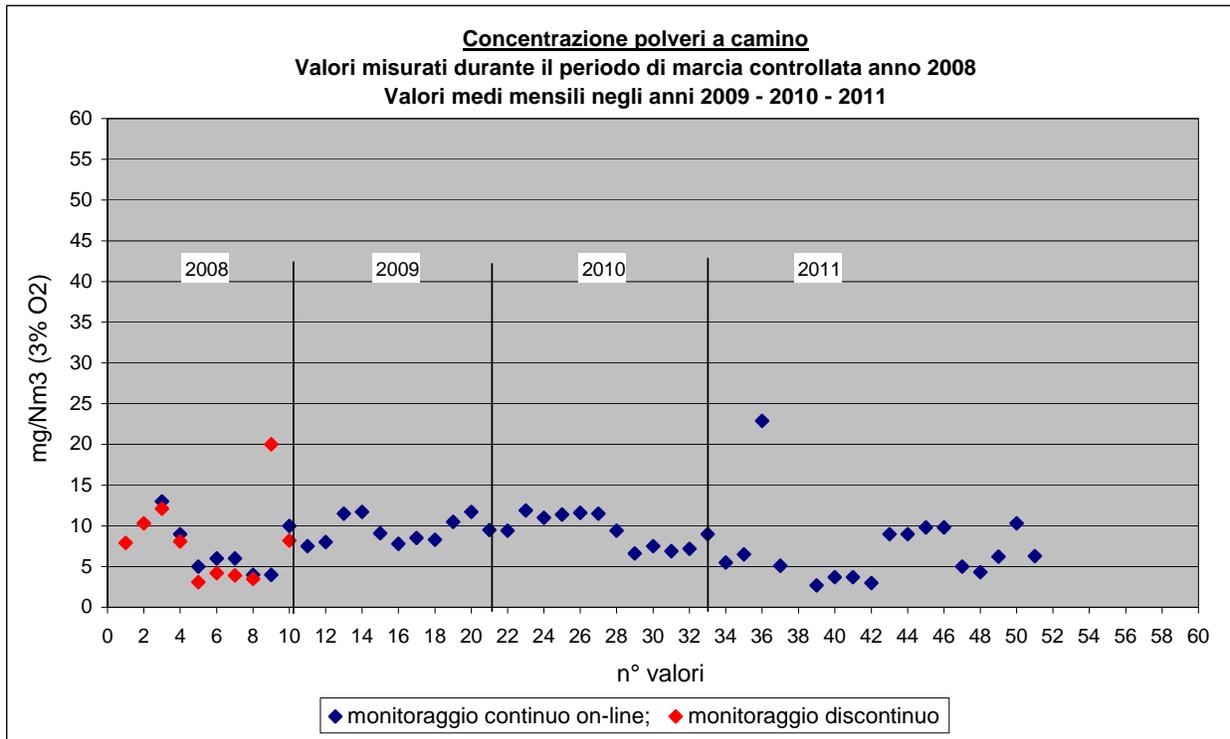
#### **NOTA:**

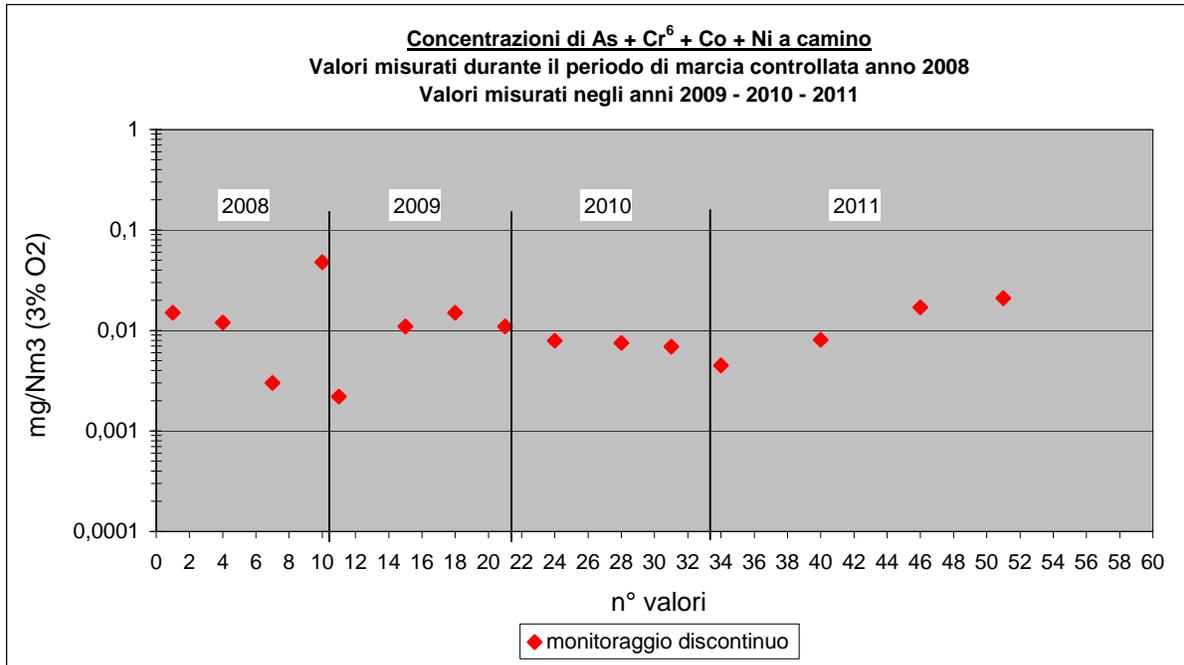
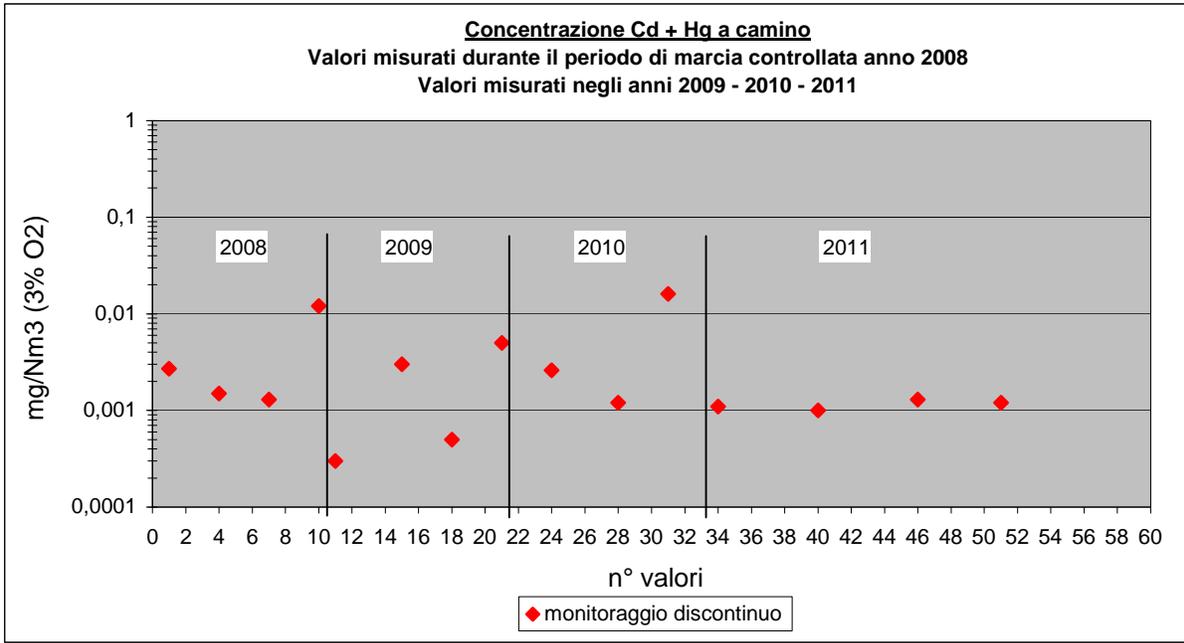
2008 e 2009: combustibili alimentati sono stati olio FOK + gas povero;  
contributo % energetico FOK : gas = 80 : 20

2010 e 2011: combustibili alimentati sono stati olio FOK + gas povero + metano;  
contributo % energetico FOK : gas = 60 : 40

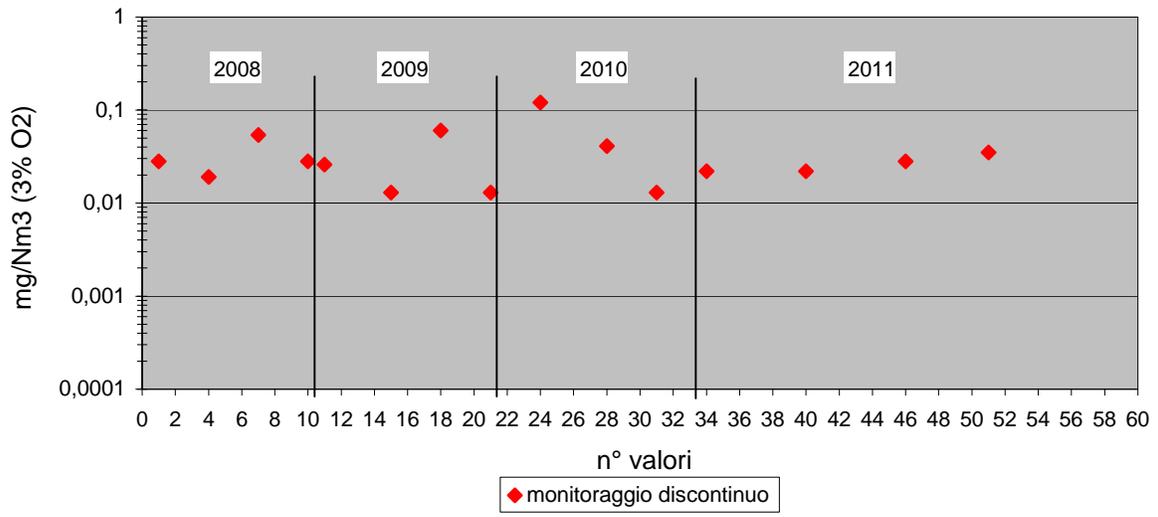
(la numerosità dei dati varia con i periodi di marcia delle due caldaie)







**Concentrazioni di Cr3 + Mn + Pb + Se + V + Cu a camino**  
Valori misurati durante il periodo di marcia controllata anno 2008  
Valori misurati negli anni 2009 - 2010 - 2011





## **ALLEGATO C.1**

**versalis stabilimento di Sarroch**  
**Quadro emissivo atteso a valle dell'utilizzo dell'olio**  
**combustibile FOK nella CTE**

**eni**



Il presente documento è emesso con riferimento alla “Richiesta di integrazioni procedimento di modifica ID 523” U.prot DVA-2013-0016635 del 15/07/2013 e contiene il quadro emissivo atteso a valle dell’utilizzo dell’olio FOK con evidenziazione del contributo migliorativo previsto.

#### **Quadro emissivo atteso**

Il quadro emissivo atteso fa riferimento ad un assetto di marcia basato su un fabbisogno di 134 t/h di vapore. L’incremento del fabbisogno di vapore da 130 t/h (cfr. ns nota Prot. Dire/151 del 20/03/2013), a 134 t/h è il risultato di una serie di approfondimenti svolti in merito agli interventi tecnici mirati alla riduzione del fabbisogno energetico di stabilimento attualmente in fase di studio.

Le 134 t/h di vapore, in parte prodotte (118 t/h) dalla CTE, tramite l’utilizzo di 70 kt/y di olio FOK (massima quantità disponibile per lo stabilimento di Sarroch in base agli assetti produttivi degli impianti versalis) ed in parte (16 t/h) acquistate dall’adiacente raffineria Saras, costituiscono una significativa riduzione del consumo di vapore a fronte degli storici consuntivati (media 200 t/h).

In tabella 1 sono riportati i dati medi attesi relativi al quadro emissivo di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e polveri nel nuovo assetto.

Si osserva che tali valori rispettano i limiti imposti stabiliti sia a 12 mesi che a 24 mesi dal rilascio dell’Autorizzazione Integrata Ambientale.



Tabella 1

<b>Portata olio FOK</b>		70 kt/y		8,0 t/h	
<b>Vapore prodotto</b>			<b>Fumi</b>		
118 t/h			103.000 Nm <sup>3</sup> /h		
<b>SO<sub>2</sub></b>		<b>NOx</b>		<b>Polveri</b>	
mg/Nm <sup>3</sup>	t/y	mg/Nm <sup>3</sup>	t/y	mg/Nm <sup>3</sup>	t/y
170	154	170	154	20	18

L'assetto sopra rappresentato, 118 t/h di vapore prodotto in CTE mediante l'utilizzo di solo olio FOK e 16 t/h acquistate dalla raffineria Saras, rappresenta l'assetto previsto in normali condizioni d'esercizio.

Potrebbero però presentarsi situazioni transitorie e comunque di limitata durata quali, ad esempio:

- condizioni meteo marine sfavorevoli per l'approvvigionamento via nave dell'olio FOK,
- indisponibilità di vapore da SARAS,

tali da imporre l'adozione di un assetto alternativo.

In tali casi il Gestore, per assicurare la continuità produttiva del sito, utilizzerà l'eventuale gas combustibile disponibile della rete fuel gas di stabilimento in relazione all'assetto produttivo del momento, o, se ciò non fosse possibile o non risultasse sufficiente, utilizzerà olio combustibile BTZ (di cui si conserveranno le attuali attrezzature di ricezione da SARAS, stoccaggio e alimentazione alle caldaie) con i vincoli qui di seguito descritti.

Comunque le concentrazioni dei parametri NOx, SO<sub>2</sub> e polveri e di tutti gli altri parametri con VLE saranno mantenute entro i limiti emissivi prescritti a 24 mesi dal rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale.

Al fine di valutare il quadro emissivo corrispondente a questo assetto transitorio, si è assunto come caso peggiore la mancata alimentazione di vapore da SARAS e la necessità di produrre nella CTE versalis, sempre temporaneamente, l'intero fabbisogno di vapore dello stabilimento. In questo caso sarà necessario integrare le 8,0 t/h di olio FOK con 1,1 t/h di olio BTZ.



Si presentano in tabella 2 i dati medi attesi relativi al quadro emissivo temporaneo di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e polveri nel caso limite sopra descritto.

Tabella 2

Portata olio FOK	Portata olio BTZ	Portata olio BTZ + FOK
8,0 t/h	1,1 t/h	9,1 t/h
<b>Vapore prodotto</b>		
134 t/h		
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Polveri</b>
mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
324	200	24

Il Gestore s'impegna a comunicare all'Autorità competente, nei tempi tecnici e con adeguata motivazione, l'inizio e la fine dell'eventuale utilizzo di olio BTZ ad integrazione dell'olio FOK.

Nei casi di alimentazione mista di olio FOK e olio BTZ la portata di vapore prodotto e quindi l'assetto produttivo dello stabilimento sarebbe modulato al fine del rispetto dei limiti emissivi prescritti a 24 mesi dal rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale anche attraverso la verifica in continuo dei parametri NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e polveri del sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in controllo di qualità dei dati attraverso una serie di procedure conformi alla norma UNI EN 14181/2005.



Inoltre, con riferimento alla richiesta:

- chiarendo se i tempi necessari per gli interventi di riduzione del fabbisogno energetico di stabilimento (per i quali il Gestore stesso si impegna a presentare le dovute istanze entro dicembre 2013) siano o meno compresi nell'arco temporale dei 18 mesi di proroga richiesti

si conferma che i tempi necessari per gli interventi di riduzione del fabbisogno energetico di stabilimento per i quali il Gestore stesso si è impegnato a presentare le dovute istanze entro dicembre 2013, sono compresi nell'arco temporale dei 18 mesi di proroga richiesti.